


(d) D2/56-6-17
54
COLL. REG. MED. LOND.
MDXVIII
Ο ΒΙΟϹ
ΒΡΑΧΥϹ Η
ΔΕ
ΤΕΧΝΗ
ΜΑΚΡΗ

ÉLÉMENS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE.

ÉLÉMENS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE;

Seconde Édition des Leçons Élémentaires sur ces deux Sciences, publiées en 1782.

Par M. de Fourcroy, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Médecine, de la Société Royale d'Agriculture, Professeur de Chimie au Jardin du Roi & à l'Ecole Royale Vétérinaire, Censeur Royal, &c.

TOME DEUXIÈME.



A PARIS,

Chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXVI.

Sous le Privilège de l'Académie Royale des Sciences.



ÉLÉMENS D'HISTOIRE NATURELLE ET DE CHIMIE.

SUITE DE LA SECONDE SECTION DE LA MINÉRALOGIE OU DE L'HISTOIRE DES SUBSTANCES SALINES (1).

CHAPITRE IV.

Genre III. *ACIDES.*

LES acides ſe reconnoiſſent à leur ſaveur aigre; lorſqu'ils ſont étendus d'eau, ils rougiſſent les couleurs bleues végétales; pluſieurs ſont ſous

(1) Il faut ſe rappeler que nous avons diviſé cet Ouvrage en quatre Parties; la première comprend dans huit Chapitres les généralités de la Chimie; elle a été traitée

forme gazeuſe; ils s'uniſſent avec rapidité aux alkalis ; ils agiſſent beaucoup plus que ces derniers ſur les ſubſtances combuſtibles, & les réduiſent le plus ſouvent à l'état de corps brûlés. Comme les matières inflammables, & ſurtout les métaux, contiennent une grande quantité d'air pur, après avoir éprouvé l'action des acides, tandis que ceux-ci paſſent en même-tems à l'état de corps combuſtibles, on peut en conclure que ce genre de ſel eſt beaucoup moins ſimple qu'on ne l'avoit cru, & qu'ils ſont en général formés d'une matière inflammable combinée avec la baſe de l'air vital ou le principe oxygine, comme le penſe M. Lavoiſier. Tous les phénomènes de la chimie établiſſent cette grande théorie.

Nous connoiſſons ſix ſortes d'acides minéraux bien diſtinctes les unes des autres.

---

dans le premier volume dont elle occupe 236 pages. La ſeconde renferme le règne minéral ou la minéralogie. La troiſième contient l'hiſtoire chimique des végétaux ; & la quatrième celle des ſubſtances animales.

La minéralogie a été partagée en trois Sections; la première contenue dans le premier volume depuis la page 237 juſqu'à la page 374, expoſe dans quatre Chapitre les caractères phyſiques & chimiques des terres & des pierres. La ſeconde ſection appartient aux ſubſtances ſalines; le commencement de ce volume eſt la ſuite de cette ſeconde Section, qui comprend douze Chapitres.

L'acide craieux.
L'acide marin.
L'acide spathique.
L'acide nitreux.
L'acide vitriolique.
L'acide du borax ou sédatif.

Sorte I. ACIDE CRAIEUX.

Nous donnons le nom d'acide craieux au fluide aériforme, appelé d'abord par les anglois air fixé ou air fixe, acide méphitique par M. Bewly, gaz méphitique par Macquer, acide aérien par Bergman. M. Lavoisier l'appelle aujourd'hui acide charbonneux.

Cet acide n'a pas toujours été regardé comme tel. Ses principales propriétés avoient été entrevues par Paracelse, Vanhelmont, Hales, &c. C'est à MM. Black, Priestley, Bewly, Bergman, le duc de Chaulnes, que l'on doit la connoissance certaine de son acidité. Le nom d'acide craieux lui convient, parce qu'il est contenu en grande quantité dans la craie, & parce qu'il n'est pas de corps avec lequel il ait autant d'affinité que la chaux qui fait la base de ce sel terreux, comme nous le verrons plus bas.

L'acide craieux a tous les caractères apparens de l'air. Il est invisible, élastique comme lui; on ne peut absolument le distinguer de ce

fluide, lorſqu'il eſt renfermé dans un vaſe de verre, ou lorſqu'il nage dans l'air. Il exiſte dans l'atmoſphère dont il fait la plus petite partie (1). On le trouve tout pur & rempliſſant des cavités ſouterraines, comme la grotte du chien, &c. Il eſt combiné dans un grand nombre de corps naturels, tels que les eaux minérales & pluſieurs ſels neutres; la fermentation ſpiritueuſe en produit une grande quantité; la reſpiration & la combuſtion des charbons en forment également; enfin toutes les parties des plantes & ſur-tout les feuilles plongées dans l'ombre en exhalent ſans ceſſe.

Quoique cet acide dans ſon état élaſtique, ait toutes les apparences de l'air, il en diffère cependant par ſes propriétés phyſiques; en effet il a une peſanteur double de celle de l'air. On

---

(1) M. Lavoiſier, d'après ſes ingénieuſes expériences, regarde l'air atmoſphérique, comme un compoſé d'air vital, d'acide craieux & de mophette, le plus ordinairement dans les proportions ſuivantes.

Compoſition de l'air atmoſphérique en fractions centéſimales.

Air vital	27
Acide craieux	1
Mophette atmoſphérique,	72
Total................	100

peut le tranfvafer d'un vaiffeau dans un autre, comme tous les fluides : c'eft pour cela qu'on le tire par le robinet d'une cuve après le vin; fa faveur eft piquante & aigrelette; il tue fur-le-champ les animaux, parce qu'il ne peut fervir à leur refpiration; il éteint les bougies allumées & tous les corps en combuftion. Il colore la teinture de tournefol en rouge clair. Cette couleur fe perd à l'air à mefure que l'acide s'évapore : il n'altère pas la couleur des violettes, parce qu'il n'a qu'une action très-légère fur les couleurs foncées & fixes.

La force d'affinité de cet acide eft en général peu énergique; c'eft le plus foible de tous les corps de ce genre. Il n'eft point altéré par le contact de la lumière, ou au moins cette altération n'eft pas fenfible.

La chaleur le dilate fans lui caufer aucun changement.

Il fe mêle à l'air pur ou vital, mais fans altération, & il forme un mélange que l'on peut refpirer pendant quelque tems, pourvu qu'il n'en faffe que le tiers; c'eft ainfi qu'on doit l'adminiftrer dans les maladies des poumons.

Il fe combine à l'eau, mais avec lenteur. En agitant ces deux fluides, & en multipliant d'une manière quelconque leur contact, ils s'uniffent & forment une liqueur qu'on doit

appeler esprit acide de craie; Bergman appelle cette dissolution eau aérée; mais ce nom convient à l'eau qui contient de véritable air, & la distingue de l'eau bouillie dont ce fluide a été dégagé par la chaleur. L'eau dissout d'autant plus d'acide craieux, qu'elle est plus froide; cette saturation a son terme fixe; l'eau la plus froide ne paroît pas pouvoir en absorber plus qu'un volume égal au sien. L'esprit acide de la craie est un peu plus pesant que l'eau distillée; il pétille par l'agitation; il a une saveur piquante & acidule; il rougit la teinture de tournesol. On peut le décomposer par la chaleur qui le met promptement en ébullition & qui en dégage l'acide élastique. Le contact de l'air produit d'autant plus vîte le même effet, que sa température est plus élevée; aussi pour conserver cette liqueur acidule, faut-il l'enfermer dans des vaisseaux bien bouchés exposés au froid, ou la tenir fortement comprimée.

Cet esprit acide de la craie se trouve abondamment dans la nature; il constitue les eaux acidules & gazeuses, telles que celles de Pyrmont, de Selz, &c.

Comme cette eau ainsi acidulée est un remède dans toutes les maladies putrides, soit en boisson, soit en lavement, les physiciens ont imaginé des appareils propres à impregner facile-

ment & le plus promptement possible, l'eau de toute la quantité d'acide craieux qu'elle peut dissoudre. M. Priestley a le premier donné en 1772, un procédé pour aciduler l'eau; le docteur Nooth a inventé une machine destinée à cet effet; elle a été depuis perfectionnée par M. Parker; & M. Magellan a ajouté encore à son utilité. On la trouve aujourd'hui dans tous les cabinets de physique; elle est très-bien décrite & gravée dans le troisième volume des *Expériences sur différentes espèces d'airs, par M. Priestley, pag. 112 à 118;* & dans la *Lettre de M. Magellan, même Ouvrage, tome V, p. 83.*

L'acide craieux n'a point d'action sur la terre siliceuse; il est bien reconnu que cette terre ne cristallise point par l'eau acidulée, comme on l'avoit annoncé il y a quelques années.

L'acide craieux s'unit à l'argile, à la terre pesante, & à la magnésie; il forme avec ces substances différens sels neutres, que nous examinerons plus bas.

La combinaison de cet acide avec la chaux dissoute dans l'eau, donne naissance à un phénomène constant, qui fait toujours reconnoître cet acide. Lorsqu'il touche à ce liquide, il y produit des nuages blancs, qui s'épaississent bientôt, & forment un précipité abondant. Ces nuages sont dus à la craie résultante de la combi-

naiſon de la chaux avec l'acide craieux. Ce nouveau ſel n'étant preſque pas ſoluble dans l'eau pure, s'en ſépare & tombe au fond de ce fluide. L'eau de chaux eſt donc une pierre de touche pour faire reconnoître la nature & la quantité de l'acide que nous examinons. Si, après qu'il a formé ce précipité dans cette eau, on y ajoute une nouvelle quantité de cet acide, alors le précipité diſparoît & ſe rediſſout à l'aide de l'excédent de l'acide craieux : c'eſt un ſecond caractère qui eſt propre à cet acide. La craie diſſoute dans l'eau par l'acide craieux ſurabondant, s'en ſépare & s'en dépoſe, lorſqu'on chauffe la liqueur, ou lorſqu'on la laiſſe expoſée à l'air, ou enfin par tous les procédés qui enlèvent cet excès d'acide craieux. C'eſt ainſi que j'ai remarqué que les alkalis fixes cauſtiques verſés dans la diſſolution de craie par l'acide craieux, y forment un précipité en abſorbant cet excès d'acide.

L'eſprit de craie ou l'eau acidulée verſée dans l'eau de chaux, y produit abſolument les mêmes effets.

L'acide craieux ſe combine rapidement aux trois alkalis. Si on met dans un bocal plein de cet acide retiré de la craie, ou pris au-deſſus d'une cuve de bierre en fermentation, un peu d'alkali fixe pur & cauſtique en liqueur diviſé

ſur les parois du vaſe ; & ſi l'on bouche promptement l'orifice de ce vaiſſeau avec de la veſſie mouillée, cette membrane s'affaiſſe peu à peu ; il ſe fait dans le vaiſſeau un vide dû à l'abſorption de l'acide craieux par l'alkali, il s'excite de la chaleur pendant la combinaiſon de ces deux ſels, & l'on apperçoit bientôt ſur les parois du bocal, des criſtaux en dendrites qui deviennent de plus en plus gros ; nous nommons ce ſel tartre craieux lorſqu'on a employé l'alkali végétal ou du tartre, & ſoude craieuſe lorſqu'on s'eſt ſervi de l'alkali de la ſoude : ces deux véritables ſels neutres portoient autrefois les noms de ſel de tartre & de ſel de ſoude. Nous en examinerons les propriétés dans le chapitre ſuivant.

Le contact du gaz alkalin & de l'acide craieux aériforme, dans un vaiſſeau fermé, produit auſſi ſur-le-champ du vide, de la chaleur, & un nuage blanc & épais, qui s'attache en criſtaux réguliers, ou ſimplement en croûte aux parois du verre. C'eſt un véritable ſel neutre imparfait, que nous nommons ſel ammoniacal craieux.

L'acide craieux adhère à ces baſes avec des forces différentes ; c'eſt avec la terre peſante qu'il a le plus d'affinité, ſuivant Bergman ; viennent enſuite la chaux, l'alkali fixe végétal,

l'alkali fixe minéral, la magnésie & l'alkali volatil. Nous verrons dans l'examen des sels neutres sur quels phénomènes sont fondés ces degrés d'affinités établis par Bergman.

La nature & la composition de l'acide craieux ont beaucoup occupé les chimistes depuis quelques années. MM. Priestley, Cavendisch, Bergman, Schéele, semblent être dans l'opinion qu'il est formé par la combinaison de l'air pur avec le phlogistique; mais l'existence de ce dernier principe étant avec justice révoquée en doute par plusieurs chimistes françois célèbres, nous ne croyons pas que cette théorie puisse être admise & satisfaire à toutes les difficultés qu'on lui oppose. J'avois pensé autrefois que l'acide craieux pourroit bien être un composé de gaz inflammable & d'air pur; beaucoup d'expériences faites depuis 1782, m'ont fait entièrement renoncer à cette opinion, & je l'abandonne aujourd'hui, pour adopter celle de M. Lavoisier, qui me paroît approcher beaucoup plus près de la vérité. Ce chimiste auquel la science doit tant d'expériences ingénieuses & délicates, a fait brûler dans des cloches pleines d'air vital & au-dessus du mercure, une quantité déterminée de charbon, privé d'air inflammable aqueux par une calcination préliminaire dans des vaisseaux fermés, parce qu'il avoit

obſervé que ſans cette précaution il obtenoit des gouttes d'eau qui altéroient l'exactitude des calculs. Cette combuſtion a été faite par le moyen d'un quart de grain d'amadou placé ſur le charbon & recouvert d'un atome du phoſphore; un fer rouge recourbé paſſé à travers le mercure a ſervi pour allumer le phoſphore; celui-ci a mis le feu à l'amadou, qui l'a communiqué au charbon; l'inflammation a été très-rapide, & accompagnée de beaucoup de lumière. Tout l'appareil étant froid, M. Lavoiſier a introduit ſous la cloche de l'alkali fixe cauſtique en liqueur qui a abſorbé l'acide craieux formé dans cette combuſtion, & qui a laiſſé une portion d'air vital auſſi pur qu'au commencement de l'expérience. Ce chimiſte penſe que dans cette opération le principe oxygine, dont la combinaiſon avec la matière du feu & de la chaleur forme l'air vital, s'eſt combiné avec la ſubſtance charbonneuſe, & a produit de l'acide craieux, tandis que l'autre principe du même air vital s'eſt dégagé avec chaleur & lumière. Il eſt reſté de la cendre, & la quantité d'acide craieux formé avoit en excès de poids ſur l'air vital employé, le déficit qu'avoit éprouvé le charbon. De beaucoup d'expériences de cette nature répétées dans différentes circonſtances, M. Lavoiſier conclud qu'un quintal d'acide craieux

qu'il appelle actuellement acide du charbon ou acide charbonneux à cause de son origine, est composé d'environ 28 parties de matière charbonneuse, & de 72 parties de principe oxygine.

Il pense que dans la respiration des animaux, il se dégage du sang une véritable matière charbonneuse, qui se combinant avec le principe oxygine de l'atmosphère, forme l'acide charbonneux, toujours produit dans cette fonction; & que c'est également à la combinaison de la matière charbonneuse du sucre, avec le principe oxygine de l'eau qu'est due la formation de l'acide craieux qui se dégage dans la fermentation spiritueuse.

Plusieurs physiciens ont reconnu que l'acide craieux a la propriété de conserver les substances animales, de retarder leur putréfaction, & même d'en faire rétrograder la marche. C'est d'après cela que Macbride a pensé qu'il s'unit au corps pourri, & qu'il lui rend l'acide qu'il a perdu pendant la putréfaction. Ce dernier phénomène n'étoit dû, suivant lui, qu'à la décomposition naturelle des matières organiques, & à la dissipation de leur acide craieux, qu'il appeloit air fixé; aussi a-t-il prétendu que l'usage de cet acide étoit indispensablement nécessaire pour compenser les pertes qui s'en font dans

les animaux, & pour rétablir les fluides altérés par le mouvement & par la chaleur. Il admet l'exiſtence de cet acide dans les végétaux frais, ſur-tout, dans ceux qui ſont ſuſceptibles de fermenter, comme la décoction d'orge germée, le moût de raiſin, &c. & il croit qu'ils ſont tous auſſi bons les uns que les autres, dans les maladies qui dépendent du mouvement ſeptique des humeurs, comme le ſcorbut.

On a propoſé auſſi l'eſprit acide de la craie dans les fièvres putrides bilieuſes, & pluſieurs obſervations en ont aſſuré le ſuccès. Les anglois emploient, dit-on, l'acide craieux reſpiré à petite doſe & mêlé à l'air commun, dans les maladies des poumons.

On l'a fort recommandé, comme lithontriptique ou diſſolvant du calcul de la veſſie; mais aucun fait bien avéré n'en a encore démontré en France l'efficacité dans cette terrible maladie.

Les Papiers publics ont annoncé l'hiſtoire de pluſieurs cures de cancer, faites en Angleterre par l'application de l'acide craieux. Nous pouvons aſſurer avoir vu employer ce moyen pluſieurs fois, & l'avoir employé nous-mêmes ſans ſuccès. Dans les premières applications, l'ulcère cancereux ſemble prendre un meilleur caractère; la ſanie qui en découle ordinairement,

devient blanche, consistante & puriforme; les chairs prennent une couleur vive & animée; mais ces apparences flatteuses de mieux ne se soutiennent pas; l'ulcère revient bientôt à l'état où il étoit auparavant, & parcourt ensuite ses périodes avec la même activité.

Sorte II. Acide marin.

On donne dans les laboratoires le nom d'acide marin ou d'esprit de sel, à un fluide qui coule comme de l'eau, qui a une saveur assez forte pour corroder nos organes lorsqu'il est concentré, & qui n'imprime sur la langue qu'un sentiment d'aigreur & de stipticité, s'il est étendu de beaucoup d'eau. Ce fluide bien pur doit être absolument sans couleur. Lorsqu'il est rouge ou citronné comme celui du commerce, il doit cette couleur à quelques substances combustibles, & souvent à du fer qui l'altère. C'est du sel marin qu'on retire cet acide, ainsi que nous le verrons dans l'histoire de ce sel. S'il est fort & concentré, il exhale, quand on l'expose à l'air, une vapeur ou fumée blanche. Il a une odeur vive & pénétrante, qui, très-divisée, ressemble un peu à celle du citron, ou de la pomme de renette. On le nomme alors esprit de sel fumant. Ces fumées sont d'autant plus abondantes que l'air est plus humide. Si,

lorſqu'on débouche un flacon qui contient cet acide, on approche la main de ſon goulot, on ſent une chaleur manifeſte, due à la combinaiſon de l'acide en vapeur avec l'eau atmoſphérique. L'eſprit de ſel rougit fortement le ſirop de violettes, & toutes les couleurs bleues végétales, mais il ne les détruit pas. Cette liqueur, quelque concentrée & quelque fumante qu'elle ſoit, n'eſt point l'acide marin pur & iſolé, mais cet acide uni à beaucoup d'eau. M. Prieſtley a mis cette vérité hors de doute, en nous apprenant qu'on peut volatiliſer cet acide en gaz, & l'obtenir permanent dans cet état au-deſſus du mercure. C'eſt donc de ce gaz que nous devons examiner les propriétés, ſi nous voulons connoître celles de l'acide marin ſans mêlange, & dans ſon état de pureté parfaite.

Le gaz acide marin s'obtient en chauffant l'eſprit de ſel fumant dans une cornue dont le bec eſt reçu ſous une cloche pleine de mercure. Ce gaz, beaucoup plus volatil que l'eau, paſſe dans la cloche; il préſente tous les caractères apparens de l'air; mais il eſt plus peſant que lui; il a une odeur pénétrante; il eſt ſi cauſtique qu'il enflamme la peau & y cauſe ſouvent des démangeaiſons vives; il ſuffoque les animaux; il éteint la flamme des bougies en l'agran-

diſſant d'abord & en donnant à ſon diſque une couleur verte ou bleuâtre; il eſt abſorbé par les corps ſpongieux.

La lumière ne paroît pas l'altérer d'une manière ſenſible. La chaleur le raréfie & augmente prodigieuſement ſon élaſticité. L'air atmoſphérique mêlé ſous des cloches avec le gaz marin, lui fait prendre la forme de fumées ou de vapeurs, & s'échauffe légèrement, ce qui prouve qu'il y a combinaiſon. Plus l'air eſt humide, plus ces vapeurs ſont apparentes : auſſi ne ſont-elles pas ſenſibles ſur les hautes montagnes où l'air eſt très-ſec ſuivant l'obſervation de M. d'Arcet. C'eſt donc à l'eau contenue dans l'atmoſphère que l'on doit attribuer les vapeurs blanches qu'exhale l'eſprit acide marin; cet acide liquide non plus que le gaz marin, n'abſorbent point l'air vital dans ſon état élaſtique, quoiqu'ils puiſſent ſe combiner par des moyens appropriés, comme nous le ferons voir plus bas.

Le gaz marin ſe combine avec rapidité à l'eau. La glace s'y fond ſur-le-champ & l'abſorbe avec promptitude. L'eau en s'uniſſant à ce gaz s'échauffe aſſez fortement. Saturée, elle ſe refroidit & imite parfaitement l'eſprit de ſel d'où on a tiré le gaz marin par la chaleur; elle exhale des vapeurs blanches; elle n'a point de couleur;

couleur ; elle rougit le ſirop de violettes, &c. Nous verrons par la ſuite que c'eſt en recevant dans de l'eau pure ce fluide élaſtique, & en la ſaturant, qu'on obtient l'eſprit de ſel le plus concentré & le plus pur.

Le gaz marin n'a point d'action ſur la terre quartzeuſe ; il ſe combine à l'argile & forme avec elle le ſel marin argileux.

Il s'unit aux ſubſtances ſalino-terreuſes, avec leſquelles il conſtitue le ſel marin à baſe de terre peſante, le ſel marin magnéſien & le ſel marin calcaire.

Sa combinaiſon avec l'alkali fixe végétal produit le ſel fébrifuge de Sylvius ; celle avec l'alkali minéral donne naiſſance au ſel marin ou ſel commun.

Le gaz marin, mis en contact avec le gaz alkalin, s'échauffe beaucoup, ces deux fluides élaſtiques ſe pénètrent ; il ſe forme ſur-le-champ un nuage blanc ; le mercure remonte dans les cloches, & bientôt leurs parois internes ſe trouvent tapiſſées de criſtaux ramifiés, qui ne ſont que du ſel ammoniac. Si les deux gaz ſont bien purs, ils diſparoiſſent complètement à meſure qu'ils prennent la forme concrète, & que la chaleur s'en dégage. Cette expérience eſt une de celles qui prouvent, 1°. que les corps qui paſſent de l'état liquide à l'état élaſtique,

absorbent dans ce passage une quantité quelconque de matière du feu ou de la chaleur, car l'esprit de sel ne devient gaz marin, que par l'accès de la chaleur; 2°. que les fluides élastiques laissent échapper en repassant à la liquidité ou à la solidité, la chaleur qu'ils avoient absorbée dans leur *aérification*; 3°. que c'est à cette chaleur absorbée & combinée qu'est dû l'état élastique, & que tous les fluides aériformes sont des composés auxquels la chaleur donne cette forme, comme le pense M. Lavoisier.

L'acide marin absorbe l'acide craieux; l'action réciproque de ces deux corps n'a point encore été examinée convenablement. On sait que l'esprit de sel est plus fort que l'acide craieux, & qu'il dégage ce dernier de toutes ses bases pour se combiner avec elles; quant à ses différens degrés d'attraction pour les diverses bases alkalines, Bergman les indique dans l'ordre suivant; la terre pesante, l'alkali fixe végétal, l'alkali fixe minéral, la chaux, la magnésie, l'alkali volatil, l'argile.

On ne connoît pas la nature intime de l'acide marin, & les principes qui entrent dans sa composition. Beccher pensoit qu'il étoit formé d'acide vitriolique uni à la terre mercurielle, parce qu'il avoit observé que cet acide avoit

beaucoup d'affinité & se combinoit très-bien avec tous les corps dans lesquels il admettoit ce principe, tels que l'arsenic, le mercure, &c. Sthal n'a point éclairci l'opinion de Becher sur cet acide. Parmi toutes les expériences ingénieuses des modernes, il n'en est aucune qui puisse jetter quelque jour sur les principes qui constituent l'acide marin.

M. Schéele est le seul chimiste qui ait fait en 1774 une découverte importante sur les différens états dans lesquels existe cet acide. Ce savant ayant distillé de l'esprit de sel sur de la chaux de manganèse, obtint cet acide sous la forme d'un gaz jaunâtre, d'une odeur très-piquante, d'une grande expansibilité, & dissolvant facilement tous les métaux, sans en excepter le mercure & l'or. Il pense que dans cette opération, la manganèse qu'il regarde comme très-avide du phlogistique, s'empare de celui de l'acide marin; aussi appelle-t-il ce dernier *acide marin déphlogistiqué*, & croit-il qu'il dissout l'or en raison de son avidité pour s'unir au phlogistique; cependant aucune expérience positive ne démontroit la présence du principe inflammable dans cet acide, & j'avois soupçonné il y a quatre ans, que c'étoit l'air vital de la manganèse qui s'unissoit à l'acide marin, comme on peut le voir dans la première édition de mes Elémens

aux articles Eau régale, Manganèse, &c. M. Berthollet mon confrère vient de changer cette assertion en une vérité démontrée par des expériences aussi exactes qu'ingénieuses.

L'acide marin distillé sur la chaux de manganèse, lui a donné des vapeurs jaunes sans le secours du feu; en chauffant la cornue & en recevant ces vapeurs dans des flaccons pleins d'eau, elles ne s'y dissolvent que très-peu, & l'eau en est bientôt saturée; alors le gaz qui est excédent à la saturation de l'eau, prend une forme concrète & tombe en cristaux au fond de la liqueur. Ce sel se fond & s'élève en bulles élastiques à la plus légère chaleur.

L'acide marin déphlogistiqué en liqueur ou dissous dans l'eau, a suivant M. Berthollet, une saveur austère sans être acide, il blanchit & détruit les couleurs végétales sans les faire passer au rouge; il ne chasse point l'acide craieux de ses bases, & il ne fait point effervescence avec les substances alkalines chargées de cet acide; enfin il n'a point les propriétés des acides. L'acide marin déphlogistiqué chauffé avec la chaux-vive, fait effervescence; il se dégage de l'air vital, & le résidu est à l'état de sel marin calcaire, ce qui dépend du dégagement de l'air vital qui saturoit l'acide. L'acide marin déphlogistiqué produit une effervescence dans

ſa combinaiſon avec l'alkali volatil cauſtique ; mais les bulles qui ſe dégagent dans cette combinaiſon, ſont dues à la décompoſition d'une partie de ce dernier ſel ; le gaz inflammable qui eſt un de ſes principes, s'unit à l'air vital de l'acide marin déphlogiſtiqué, & forme de l'eau; tandis que le gaz phlogiſtiqué, ſecond principe de l'alkali volatil devenu libre, ſe ſépare ſous ſa forme élaſtique, & produit le mouvement d'efferveſcence qu'on obſerve dans cette expérience. Enfin l'acide marin déphlogiſtiqué diſſout les métaux ſans efferveſcence, & paſſe à l'état d'acide marin ordinaire en détruiſant les couleurs végétales. Toutes ces expériences prouvent que l'acide marin déphlogiſtiqué de Schéele, eſt une combinaiſon de cet acide pur avec l'air vital, & qu'il devroit être nommé acide marin aéré, comme je l'avois indiqué dans ma première édition. M. Berthollet n'a pas encore déterminé la quantité d'air qu'abſorbe l'acide marin pour acquérir les propriétés nouvelles qui viennent d'être expoſées (1).

On emploie l'acide marin dans quelques arts & ſur-tout dans la Docimaſie humide (2). En

---

(1) Voyez *Journ. de Phyſ. tom. XXVI, pag.* 321, *Mai* 1785.

(2) *Vide* Bergman, *vol. II. Opuſc. de Docimaſiâ humidâ, &c.*

médecine on l'adminiſtre très-étendu d'eau, comme diurétique, anti-ſeptique & rafraîchiſſant ; il fait la baſe du remède du Prieur de Chabrières pour les deſcentes. On s'en ſert à l'extérieur pour faire naître des eſchares & détruire les parties altérées, dans le mal de gorge gangreneux, les aphtes de même nature, &c. mêlé à une certaine quantité d'eau ; il conſtitue les bains de pieds employés comme un ſecret par quelques perſonnes, pour rappeler la goutte dans les parties inférieures.

Quant à l'acide marin déphlogiſtiqué ou aéré, il eſt connu depuis trop peu de tems pour qu'on ait cherché à en faire quelque uſage. M. Berthollet penſe qu'il pourra être employé avec ſuccès, pour découvrir dans quelques inſtans ou dans quelques heures, les effets que l'air produit ſur les étoffes colorées, & pour en faire reconnoître la fixité ou l'altérabilité.

Sorte III. Acide spathique.

L'acide ſpathique ou fluorique, découvert par M. Schéele, a reçu ce nom parce qu'on le retire d'une eſpèce de ſel neutre, que nous connoîtrons par la ſuite ſous le nom de ſpath fluor ou ſpath vitreux.

Cet acide pur eſt ſous forme de gaz, & nous devons en examiner les propriétés dans cet état.

Le gaz ſpathique eſt plus peſant que l'air. Il éteint les bougies & tue les animaux. Il a une odeur pénétrante qui approche de celle du gaz marin, mais qui eſt un peu plus active. Il eſt d'une telle cauſticité qu'il ronge la peau, pour peu qu'elle ſoit expoſée quelque tems à ſon contact. Il n'eſt pas altéré ſenſiblement par la lumière; la chaleur le dilate ſans en changer la nature.

L'air atmoſphérique trouble ſa tranſparence & le change en une vapeur blanche, en raiſon de l'eau qu'il contient; ce phénomène eſt ſemblable à celui que préſente l'acide marin.

Le gaz ſpathique s'unit à l'eau avec chaleur & rapidité; mais il préſente un phénomène particulier dans cette union, c'eſt la précipitation d'une terre blanche très-fine qui eſt quartzeuſe ou ſiliceuſe. Il ſemble donc que cet acide ne ſoit rien moins que pur, dans l'état où on l'a décrit juſqu'à préſent. C'eſt pour cela que nous ſommes portés à croire qu'il n'a de pureté, qu'autant que la terre qu'il enlève dans ſa volatiliſation en a été ſéparée par l'eau. Ce gaz diſſous dans ce fluide forme l'eſprit acide ſpathique dont l'odeur & la cauſticité ſont très-fortes, lorſque l'eau en eſt ſaturée. Cet acide liquide rougit fortement le ſirop de violettes. Il a la ſingulière propriété de ronger & de diſſou-

dre la terre ſiliceuſe, ſuivant MM. Schéele & Bergman.

M. Prieſtley s'eſt apperçu que le gaz ſphathique corrodoit le verre & le perçoit, & il étoit obligé de prendre pour ſes expériences des bouteilles de verre très-épais. Macquer penſoit que cet acide ne produiſoit cet effet que dans ſon état de gaz, & qu'en liqueur ou diſſous dans l'eau, il n'attaquoit plus le verre; cette opinion eſt fondée ſur ce que l'eau précipite la terre ſiliceuſe tenue en diſſolution par le gaz ſpathique.

On peut décompoſer l'eſprit acide ſpathique comme on fait l'eſprit de ſel, en le chauffant dans une cornue dont le bec eſt reçu ſous une cloche pleine de mercure. On obtient du gaz acide ſpathique, & l'eau reſte pure.

Les deux chimiſtes françois, qui ſous le nom de M. Boullanger, ont publié en 1773, une ſuite d'expériences ſur le ſpath vitreux ou fluor ſpathique, penſent que l'acide de ce ſpath n'eſt que de l'acide marin, combiné avec la matière terreuſe que l'eau ſeule eſt capable d'en ſéparer; mais Bergman le regarde comme un acide particulier & très-diſtingué par les diverſes combinaiſons auxquelles il donne naiſſance. Cette dernière opinion eſt reçue aujourd'hui du plus grand nombre des chimiſtes.

L'acide ſpathique eſt le ſeul acide minéral qui puiſſe diſſoudre la terre ſiliceuſe. Bergman avoit penſé en 1779, que cette terre pourroit bien être un compoſé d'acide ſpathique & d'eau, parce que cet acide en état de gaz, dépoſe une quantité notable de cette terre, quand il eſt en contact avec l'eau; mais il eſt prouvé par l'expérience de M. Méyer, que la terre précipitée dans cette expérience, vient des vaiſſeaux de verre dont une partie a été diſſoute par l'acide. Ce chimiſte a pris trois vaſes cylindriques d'étain; il a mis dans chacun une once de ſpath vitreux, & trois onces d'acide vitriolique, qui ayant plus d'affinité avec la chaux que n'en a l'acide ſpathique, eſt employé avec ſuccès pour obtenir celui-ci; il a ajouté à l'un de ces mêlanges, une once de quartz pulvériſé, au ſecond une once de verre en poudre, & il a laiſſé le troiſième pur, & ſans addition; il a ſuſpendu dans chacun des cylindres une éponge mouillée, & il a expoſé les vaſes fermés à une température moyenne. Une demi-heure après il a trouvé une pouſſière ſiliceuſe dépoſée ſur l'éponge du mêlange qui contenoit le verre; douze heures après, celui où étoit le quartz, préſenta également un enduit ſiliceux ſur ſon éponge; & celle du mêlange ſans quartz & ſans verre, n'offrit aucune apparence de dépôt

même au bout de plusieurs jours. Bergman a envoyé lui-même le détail de cette expérience à M. de Morveau, en lui annonçant qu'il renonçoit à son opinion sur la formation de la terre siliceuse par l'union de la vapeur spathique & de l'eau. Cette précipitation est donc due à la terre quartzeuse du verre dissoute par le gaz spathique. Cet acide n'est donc pur qu'après avoir été précipité par l'eau, comme nous l'avions annoncé dans notre première édition.

Le gaz & l'esprit acide spathique s'unit à l'argile, & forme avec cette terre un sel neutre (*l'argile spathique ou le fluor argileux*) douceâtre qui prend facilement la consistance d'une gelée épaisse.

Il se combine avec la terre pesante; le sel qui résulte de cette combinaison, & que nous nommerons *fluor pesant*, est pulvérulent.

L'acide spathique forme avec la magnésie un sel cristallisable; *magnésie spathique* ou *fluor magnésien.*

Il précipite l'eau de chaux, & reforme sur-le-champ le spath fluor.

Il se combine aussi avec l'alkali fixe végétal, & constitue le *tartre spathique* ou *fluor tartareux*, avec l'alkali fixe minéral, ou alkali de la soude, & donne naissance à la *soude spathique* ou *fluor de soude*, enfin avec l'alkali volatil, & il forme

dans cette combinaiſon le ſel que nous nommons *fluor ammoniacal*, ou *ſel ammoniacal ſpathique.*

L'expoſé ſuccinct de ces combinaiſons ſalines, démontre que l'acide ſpathique eſt différent de l'acide marin; ſes affinités avec les baſes diverſes ajouteront encore à ces preuves. Bergman obſerve que l'acide ſpathique uni à l'alkali fixe végétal, en eſt ſéparé par l'eau de chaux qui précipite la diſſolution de ce ſel; il en eſt de même de la diſſolution de fluor peſant qui eſt troublée par la chaux; ce ſavant préſente les affinités de cet acide dans l'ordre ſuivant : la chaux, la terre peſante, la magnéſie, l'alkali fixe végétal, l'alkali minéral, l'alkali volatil; mais il convient qu'il faudra plus d'expériences qu'on n'en a encore faites pour les déterminer avec beaucoup d'exactitude.

L'acide ſpathique n'a été juſqu'actuellement employé à aucun uſage; mais ſa propriété de diſſoudre la terre ſiliceuſe, le rendra vraiſemblablement très-utile par la ſuite dans les opérations chimiques, lorſqu'on aura trouvé des procédés propres à l'obtenir plus commodément qu'on ne l'a fait juſqu'ici.

Sorte IV. ACIDE NITREUX.

Ce qu'on nomme acide nitreux dans les laboratoires, eſt de l'eſprit de nitre ou la com-

binaiſon de l'acide avec l'eau. Cet eſprit bien pur eſt blanc, mais pour peu qu'il ſoit altéré, il devient jaune ou rouge, & il exhale une vapeur abondante de la même couleur. Il eſt d'une telle cauſticité, qu'il brûle & déſorganiſe ſur-le-champ la peau & les muſcles. Il rougit le ſirop de violettes & en détruit entièrement la couleur.

Expoſé aux rayons du ſoleil, il prend, ſuivant M. Schéele, plus de couleur & de volatilité, ce qui indique une action de la part de la lumière; la chaleur ſeule eſt capable de lui faire éprouver la même altération; il attire l'humidité de l'air, lorſqu'il eſt fortement concentré.

Il s'unit avec violence à l'eau, qui donne une couleur verte & enſuite bleue, à celui qui eſt rouge; il s'échauffe beaucoup dans cette combinaiſon. Lorſqu'il eſt uni à une grande quantité de ce fluide, il conſtitue l'eau-forte.

Les acides nitreux blanc & rouge étoient regardés autrefois comme un ſeul acide ne différant que par la concentration; celui qui avoit le plus de couleur, paſſoit pour être le plus concentré; mais aujourd'hui on a plus de lumières ſur la nature de cette ſubſtance ſaline, & l'on ſait qu'elle peut être dans deux états différens en général. Dans l'un l'acide nitreux eſt ſans couleur, plus peſant, moins volatil, & n'exhale pas de fumée; dans l'autre il eſt

coloré depuis le jaune jusqu'au rouge brun, il est plus léger, plus volatil, & laisse échapper continuellement des vapeurs rouges, plus ou moins abondantes, suivant la température à laquelle il est exposé; Bergman distingue ces deux états de l'acide nitreux, par les noms de *déphlogistiqué* pour le premier, & de *phlogistiqué* pour le second; nous verrons plus bas quelle est la cause de ces différences; il nous suffit de faire observer ici que si l'on soumet à la distillation dans une cornue de verre de l'acide nitreux coloré & fumant, la portion rouge passe la première en vapeurs, & l'acide qui reste dans la cornue, devient blanc & sans couleur; plus l'esprit de nitre que l'on distille est foncé en couleur, plus on obtient de vapeurs, & moins il reste d'acide blanc dans la cornue; & au contraire, si l'on chauffe dans ce vaisseau un acide nitreux d'un rouge clair, on n'a que très-peu de vapeur & beaucoup d'acide blanc. Cette expérience prouve que l'acide nitreux rouge est plus volatil que celui qui est blanc; & que comme tout esprit de nitre coloré est un composé de ces deux acides, on peut les obtenir séparés par une distillation bien conduite. Dans cette opération il se dégage toujours une certaine quantité d'air vital, que l'on peut recueillir en adaptant au ballon un appareil pneumato-chimique;

il faut remarquer que la même distillation faite sur l'acide nitreux le plus blanc, en dégage toujours quelques vapeurs rouges, & change la couleur de cet acide, qui devient rutilant; mais ce changement produit par la chaleur disparoît, lorsque l'acide se refroidit, & la vapeur qui s'en est élevée se redissout dans la liqueur.

L'esprit de nitre n'a point d'action sur les terres vitreuse & quartzeuse; il s'unit à l'argile, à la terre pesante, à la magnésie, à la chaux & aux trois alkalis avec lesquels il forme le nitre argileux, le nitre à base de terre pesante, le nitre magnésien, le nitre calcaire, le nitre ordinaire, le nitre rhomboïdal & le nitre ammoniacal. Tous ces sels seront examinés plus bas. Ses affinités avec ces différentes bases, sont les mêmes que celles de l'acide marin; Bergman les indique dans l'ordre suivant; la terre pesante, l'alkali fixe végétal, l'alkali fixe minéral, la chaux, la magnésie, l'alkali volatil, l'argile.

L'acide nitreux s'unit avec l'acide craieux qu'il absorbe en grande partie; on ne connoît pas bien l'action réciproque de ces deux corps.

L'acide nitreux se combine très-rapidement avec l'acide marin; les alchimistes ont donné le nom d'eau régale à ce composé, parce qu'ils l'ont employé pour dissoudre l'or, le roi des métaux. Il a dû de tout tems paroître singulier

que deux acides, dont chacun en particulier n'a aucune action ſur l'or, deviennent capables de le diſſoudre quand ils ſont réunis. Les alchimiſtes, contens d'avoir trouvé un diſſolvant de ce précieux métal, ne ſe ſont pas inquiétés de la cauſe de ce phénomène. Ce n'eſt que depuis quelques années que deux chimiſtes ſuédois, MM. Schéele & Bergman, ont cherché à connoître les altérations que les acides nitreux & marin éprouvent dans leur union. M. Schéele a vu, comme nous l'avons déjà obſervé, qu'en diſtillant de l'acide marin ſur de la chaux de manganèſe, cet acide répandoit une vapeur jaunâtre de la même odeur que celle de l'eau régale; qu'il détruiſoit les couleurs bleues végétales, qu'il avoit une action très-forte ſur les métaux & notamment ſur l'or qu'il diſſolvoit comme l'eau régale. Il croit que ces nouvelles propriétés lui viennent de ce qu'il a été privé de ſon phlogiſtique par la chaux de manganèſe, & qu'en conſéquence il a une très-forte tendance à reprendre ce principe par-tout où il le trouve, ce qui fait qu'il a une action vive ſur les matières combuſtibles. Il l'a appelé, d'après cela, acide marin déphlogiſtiqué; nous obſervons d'abord que cette explication eſt entièrement contraire à la théorie de Stahl, que M. Schéele ſemble adopter & étendre, puiſque

l'acide marin, en perdant son phlogistique, acquiert de nouvelles propriétés que ce grand homme attribuoit à la présence de ce principe, telles que la volatilité, l'odeur forte, l'action sur les matières inflammables. Nous croyons d'ailleurs que tous ces phénomènes peuvent s'expliquer avec plus de vraisemblance par la nouvelle théorie, ainsi que nous allons le démontrer tout-à-l'heure.

Bergman pense que l'acide nitreux s'empare du phlogistique de l'acide marin, & se dissipe en partie en vapeur, & que ce dernier est dans le même état que lorsqu'il a été distillé sur de la chaux de manganèse. Ainsi l'eau régale ne dissout l'or qu'en raison de l'acide marin déphlogistiqué qu'elle contient; c'est pour cela que cet acide mixte n'est souvent que de l'acide marin. Telle est l'opinion du célèbre chimiste d'Upsal. Voici maintenant celle qui me paroît être d'accord avec les faits. Lorsqu'on verse de l'acide nitreux sur de l'esprit de sel, ces deux liqueurs s'échauffent, se colorent, il se produit une effervescence & il s'exhale une odeur mixte moins pénétrante que celle de l'esprit de sel pur, mais tout-à-fait particulière & semblable à celle de l'acide marin distillé sur la chaux de manganèse. Aussi M. Berthollet a-t-il découvert qu'il se dégage du gaz marin déphlogistiqué

gistiqué ou aéré pendant cette action rapide. L'esprit de sel enlève donc à l'acide nitreux une partie de l'air pur qu'il contient, & se dissipe sous la forme d'acide marin aéré; il reste une portion de cet esprit de sel déphlogistiqué chargé de gaz nitreux, & c'est ce mélange qui constitue l'eau régale. On conçoit d'après cela pourquoi il ne faut que très-peu d'acide nitreux, pour donner à l'acide marin le caractère d'eau régale, & pourquoi le sel régalin d'or ne fournit que de l'acide marin à la distillation, ainsi que cela a lieu pour l'eau régale seule. Mais il faut observer que comme on prend souvent beaucoup plus d'acide nitreux qu'il n'en faut pour saturer d'air ou déphlogistiquer l'acide marin, l'eau régale qui en résulte contient ces deux acides qui agissent chacun à leur manière, & font des sels particuliers avec tous les corps qu'on expose à leur action. Il seroit donc important de déterminer combien il faut d'acide nitreux pour saturer d'air une quantité donnée d'acide marin, & pour faire passer cet acide à l'état d'eau régale, sans qu'il contînt une portion d'eau forte qui ne fait que l'alterer & rendre son action incertaine. D'après cela il est nécessaire d'indiquer dans les recherches exactes de chimie, la quantité respective des acides dont est composée l'eau régale que l'on emploie.

Cet acide mixte a moins de pesanteur spécifique que les deux acides qui le constituent. Son odeur est particulière ; sa couleur est ordinairement citronée, & tire souvent sur l'orangé ; son action sur les différens corps naturels la distingue de tous les autres acides. La lumière ne l'altère pas sensiblement. La chaleur sépare les deux acides qui y sont contenus. L'eau régale se combine à l'eau dans toutes les proportions & s'échauffe avec ce fluide. Elle ne dissout que peu-à-peu l'argile, elle s'unit à la terre pesante, à la magnésie, à la chaux & aux différens alkalis, & il résulte de ces combinaisons des sels mixtes, qui tantôt cristallisent ensemble lorsqu'ils sont également dissolubles, ou bien cristallisent séparément suivant l'ordre de leur dissolubilité. On fait un grand usage de l'eau régale en chimie & dans l'art des essais, comme nous l'exposerons fort en détail à l'article des substances métalliques.

La nature intime & la composition de l'acide nitreux ont beaucoup occupé les chimistes depuis les découvertes de M. Priestley. On a commencé par démontrer que l'opinion de ceux qui croyoient la formation de cet acide due à l'acide vitriolique, & qui le regardoient comme une modification de ce dernier, n'étoit fondée que sur des expériences illusoires ; on

s'eſt bientôt apperçu qu'il avoit ſes principes particuliers, & voici comment on eſt parvenu à en déterminer la nature.

On avoit obſervé depuis long-tems, que l'acide nitreux agit d'une manière très-vive ſur les corps combuſtibles & ſpécialement ſur les métaux; il exhale alors dans l'atmoſphère une grande quantité de vapeurs rouges, & ſouvent il ſe diſſipe en entier ſous cette forme. Le corps combuſtible expoſé à ſon action ſe trouve bientôt réduit à l'état d'un corps brûlé ou calciné; ſouvent même il enflamme ſubitement les corps combuſtibles, tels que les huiles, le charbon, le ſoufre, le phoſphore & quelques métaux. Stahl attribuoit cet effet à la rapidité avec laquelle l'acide ſe combinoit au phlogiſtique des corps combuſtibles; mais cette théorie ne ſuffiſoit point pour l'explication de ce phénomène.

M. Prieſtley en recevant ſous une cloche pleine d'eau la vapeur qui ſe dégage pendant l'action de l'acide nitreux ſur le fer, s'eſt apperçu qu'au lieu d'un fluide vaporeux rouge, on obtient un gaz tranſparent & ſans couleur, comme l'air, qu'il a déſigné ſous le nom de gaz nitreux.

Ce gaz a tous les caractères extérieurs de l'air; mais il en diffère par un grand nombre de

propriétés chimiques. Il a une pesanteur un peu moindre ; il ne peut servir ni à la combustion, ni à la respiration ; il est fortement antiseptique ; il n'a point de saveur sensible ; il n'altère qu'à la longue la couleur du sirop de violettes. Le gaz nitreux n'est pas manifestement altéré ou au moins d'une manière connue par la lumière. La chaleur le dilate ; l'air vital s'y combine avec promptitude & le met dans l'état d'acide nitreux ; l'air atmosphérique produit le même effet, mais avec moins d'intensité. Cette combinaison présente plusieurs phénomènes importans. Dès que l'air est en contact avec le gaz nitreux, ces deux fluides, qui n'ont aucune couleur, deviennent rouges & semblables à l'esprit de nitre fumant ; il s'excite une chaleur assez vive ; l'eau remonte dans le récipient & absorbe toutes les vapeurs rouges qui lui donnent les caractères de l'eau-forte. Plus l'air est pur, plus ces phénomènes sont rapides & marqués, & moins il en faut pour changer une quantité donnée de gaz nitreux en acide nitreux. M. Lavoisier a trouvé qu'il falloit seize parties d'air atmosphérique pour saturer sept parties & un tiers de gaz nitreux, tandis que quatre parties d'air vital ou déphlogistiqué suffisent pour saturer complètement la même quantité de ce gaz. Ce beau phénomène ressemble parfaite-

penſe que le gaz nitreux n'eſt que de l'acide nitreux ſurchargé de phlogiſtique; & que l'air pur ayant plus d'affinité avec ce dernier corps que n'en a l'acide, s'en empare & laiſſe l'acide nitreux libre ; mais cette théorie eſt bien loin d'expliquer entièrement ce phénomène, puiſque le réſidu de la combinaiſon du gaz nitreux avec l'air vital, n'eſt preſque rien lorſque l'expérience eſt bien faite, & puiſque l'acide nitreux formé dans cette opération pèſe beaucoup plus que le gaz nitreux employé.

M. Lavoiſier a penſé que cette propriété du gaz nitreux de reformer l'acide nitreux avec de l'air pur, étoit capable de lui faire connoître la compoſition de cet acide. En combinant deux onces d'un eſprit de nitre dont la force lui étoit connue, avec du mercure qui eſt un corps combuſtible, il a obtenu cent quatre-vingt-ſeize pouces de gaz nitreux, & deux cens quarante-ſix pouces d'air déphlogiſtiqué. Le mercure, après avoir changé de forme pendant le dégagement du premier gaz, étoit réduit à ſon état métallique, & n'avoit éprouvé aucun déchet, lorſque l'air vital en avoit été dégagé; il conclut de cette expérience, faite avec beaucoup d'exactitude, 1°. que le mercure n'a éprouvé aucune perte dans l'opération, & que ce

n'eſt point à ce métal qu'il faut attribuer les fluides élaſtiques qu'on a obtenus; 2°. qu'il n'y a que l'acide nitreux qui a pu les fournir en ſe décompoſant; 3°. que l'acide nitreux qu'il a employé, & dont le poids étoit à celui de l'eau diſtillée, comme 131607 eſt à 100000, paroît être formé de trois principes, le gaz nitreux, l'air vital & l'eau, dans les proportions ſuivantes par livre; gaz nitreux, 1 once 51 grains $\frac{1}{4}$; air vital, 1 once 7 gros 2 grains $\frac{1}{2}$; eau, 13 onces 18 grains; 4°. que le gaz nitreux eſt de l'acide nitreux moins l'air vital ou le principe oxigyne; 5°. que dans toutes les opérations où l'on obtient du gaz nitreux, l'acide nitreux eſt décompoſé, & ſon principe oxigyne abſorbé par le corps combuſtible avec lequel il a plus d'affinité qu'avec le gaz nitreux.

Cependant il y a toujours une difficulté dans cette opinion; c'eſt que M. Lavoiſier n'a pas pu recompoſer tout l'acide employé, & qu'il en a perdu au moins la moitié; qu'il y avoit beaucoup plus d'air pur qu'il n'en auroit fallu pour ſaturer le gaz nitreux obtenu. Il avoue qu'il ignore à quoi tient cette circonſtance. Macquer croit que cela dépend de la perte du phlogiſtique ou de la lumière qu'il regarde comme un des principes de l'acide nitreux, & qui, ſe diſſipant par les pores des vaiſſeaux

ment à une combuſtion, comme l'a penſé Macquer. En effet, il eſt accompagné de chaleur, d'abſorption d'air, de production d'une matière ſaline ; & l'on peut regarder la couleur rouge foncée qui ſe produit alors comme une eſpèce de flamme.

Comme dans cette recompoſition artificielle de l'acide nitreux, l'air produit différens effets ſuivant ſa pureté, M. Prieſtley a penſé que le gaz nitreux peut ſervir de pierre de touche pour connoître la quantité d'air vital que contient un air quelconque, en prenant pour les deux termes, celui de l'air le plus impur ou d'un gaz non reſpirable, tel que l'acide craieux qui ne change en aucune manière le gaz nitreux, & celui de l'air vital ou déphlogiſtiqué qui l'altère le plus. Cette épreuve conſiſte à employer des quantités connues & proportionnelles de ces deux gaz, & à obſerver celles qui ſont néceſſaires pour leur ſaturation complète & réciproque. Moins il faut d'air pour ſaturer le gaz nitreux, & plus cet air eſt pur; plus au contraire on eſt obligé d'en employer & moins il a de pureté.

Plusieurs phyſiciens ont cherché les moyens de porter dans cette expérience la préciſion la plus rigoureuſe. M. l'abbé Fontana eſt celui de tous qui a le plus avancé ce travail ; il a

imaginé un inſtrument nommé Eudiomètre, dont on trouve une exacte deſcription dans les recherches ſur les végétaux de M. Ingen-Houſz. On peut avec cet inſtrument apprécier preſqu'à l'infini les degrés de pureté ou d'impureté de l'air qu'on examine ; mais ſon uſage demande un exercice & une attention qui le rendent néceſſairement difficile & ſuſceptible d'erreurs, comme l'auteur lui-même l'a fait obſerver.

Il eſt encore important de remarquer que ces expériences, ingénieuſes & utiles en elles-mêmes, n'ont pas à beaucoup près l'avantage qu'on s'en étoit promis pour la ſanté des hommes, & pour la partie de la médecine qui s'occupe de ſa conſervation. Elles n'indiquent jamais que la quantité d'air reſpirable contenue dans celui qu'on examine ; mais elles n'apprennent rien ſur les qualités nuiſibles de ce fluide, relatives aux autres fonctions que la reſpiration; telles que ſon action ſur l'eſtomac, ſur la peau & en particulier ſur les nerfs, effets qui ne peuvent être connus que par l'obſervation des médecins, & qui cependant ſe rencontrent dans preſque toutes les altérations de l'air.

Les chimiſtes ſont encore partagés ſur la cauſe de la production de l'acide nitreux, par le mêlange du gaz nitreux & de l'air vital. M. Prieſtley, auquel eſt due cette découverte,

un grand jour ſur la formation de l'acide nitreux par la putréfaction des matières animales; on ſait qu'il ſe dégage de ces matières qui ſe pourriſſent une grande quantité de gaz phlogiſtiqué ou de mophette atmoſphérique, & la néceſſité du contact de l'air pour la production de cet acide ſe conçoit aiſément, lorſque l'expérience prouve qu'il eſt formé par la combinaiſon de ces deux fluides élaſtiques.

Il eſt facile d'apprécier auſſi la différence qui exiſte entre l'acide nitreux blanc & pur, & celui qui eſt plus ou moins coloré, fumant & que les chimiſtes du Nord appellent phlogiſtiqué. Ce dernier exiſte toutes les fois que la proportion de ſes deux principes n'eſt pas celle qui conſtitue l'acide nitreux pur, c'eſt-à-dire, lorſqu'il n'y a plus une combinaiſon de trois parties de mophette & de ſept d'air vital; mais comme une foule de circonſtances, & tous les procédés phlogiſtiquans en général, peuvent diminuer la quantité de l'air vital en en abſorbant des quantités très-variées, il eſt aiſé de concevoir, 1°. que l'acide nitreux eſt très-altérable, & doit ſouvent être plus ou moins coloré & fumant; 2°. qu'en raiſon de la quantité d'air pur ou vital qui lui aura été enlevé, il pourra être dans beaucoup d'états différens depuis le plus pur & qui contient le plus d'air, juſqu'au gaz nitreux

qui n'en contient plus assez pour être véritablement acide; 3°. que si l'on prive le gaz nitreux de la portion d'air vital qu'il contient encore, on le réduira à l'état de gaz phlogistiqué ou de mophette; 4°. que l'adhérence entre l'air pur ou principe oxigyne, & le gaz nitreux étant très-peu considérable, & la plupart des corps combustibles ayant plus d'affinité avec le premier que n'en a le gaz nitreux, l'acide nitreux doit être décomposé avec beaucoup de facilité & par un grand nombre de corps. Ces quatre propriétés remarquables de l'acide nitreux servent à l'explication d'un grand nombre de phénomènes que nous ferons connoître par la suite.

Les affinités de l'acide nitreux pour les bases alkalines, sont les mêmes que celles de l'acide marin, & Bergman les range dans le même ordre; savoir, la terre pesante, l'alkali fixe végétal, l'alkali fixe minéral, la chaux, la magnésie, l'alkali volatil & l'argile. Suivant ce célèbre chimiste l'acide nitreux phlogistiqué a les mêmes attractions électives que cet acide pur. Il est plus fort que les acides précédens, & il dégage l'acide craieux, l'acide spathique, & l'acide marin des bases auxquelles ils sont unis.

L'acide nitreux est d'un usage très-multiplié

pendant ſa décompoſition, laiſſe une partie de ſon air pur qui ne peut pas ſe diſſiper de la même manière ; mais quoique ce dernier ſentiment paroiſſe très-propre à lever les difficultés, il eſt difficile de concevoir pourquoi une partie du phlogiſtique reſte dans le gaz nitreux, tandis que l'autre s'exhale par les pores du vaiſſeau.

L'eſpèce de gaz réſidu du mêlange de l'air pur & du gaz nitreux n'a pas moins embarraſſé les chimiſtes ; ce réſidu étoit très-peu de choſe dans l'expérience de M. Lavoiſier, puiſque ſept parties & un tiers de gaz nitreux, avec quatre parties d'air vital, n'en ont donné qu'un trente-quatrième de leur volume total. Ce chimiſte a même aſſuré depuis, que l'on avoit encore beaucoup moins de réſidu en employant des matériaux très-purs & dans des proportions très-exactes. Si l'on parvient à faire une combinaiſon d'air vital & de gaz nitreux, telle qu'il n'y ait point de réſidu, comme M. Lavoiſier eſpère y parvenir ; alors ſon opinion acquierra beaucoup plus de force.

La même difficulté n'exiſte point pour la connoiſſance du réſidu aériforme que l'on obtient après la combinaiſon de ſeize parties d'air atmoſphérique, & de ſept parties & un tiers de gaz nitreux ; on ſait que ce fluide élaſtique

eſt du gaz phlogiſtiqué ou de la mophette atmoſphérique; on conçoit auſſi comment le contact de l'eau peut altérer à la longue le gaz nitreux, & le changer en acide en raiſon de l'air qu'elle contient.

Mais dans la théorie de M. Lavoiſier, il reſte à rechercher quelle eſt la nature du gaz nitreux, & ce point vient d'être éclairci par une belle expérience de M. Cavendish. Ce chimiſte ayant introduit dans un tube de verre ſept parties d'air vital obtenu ſans acide nitreux, & trois parties de gaz phlogiſtiqué, ou de mophette atmoſphérique, & ayant fait paſſer l'étincelle électrique dans ce mêlange, s'apperçut qu'il diminuoit beaucoup de volume, & parvint à le changer en acide nitreux; il penſe donc que cet acide eſt une combinaiſon de ſept parties d'air vital, & de trois parties d'air phlogiſtiqué, & que lorſqu'on lui enlève quelques portions du premier de ces principes, comme cela a lieu dans la diſſolution des métaux, &c. il paſſe à l'état de gaz nitreux; ce dernier n'eſt conſéquemment dans cette opinion, qu'une combinaiſon de mophette atmoſphérique, avec moins d'air vital qu'il n'en faut pour conſtituer l'acide nitreux, & il ne s'agit que d'ajouter de l'air pur au gaz nitreux, pour lui donner le caractère d'acide. Ces expériences & leur ingénieuſe théorie jettent

dans les arts ſous le nom & dans l'état d'eau forte ; il eſt ſur-tout employé pour diſſoudre le mercure, le cuivre, l'argent par les chapeliers, les graveurs, les doreurs, dans les travaux docimaſtiques & métallurgiques, dans les monnoies, &c. On s'en ſert en chirurgie pour détruire peu-à-peu les porreaux, & les petites tumeurs indolentes ſans inflammation. Il eſt utile en pharmacie pour beaucoup de préparations médicinales, tels que l'eau mercurielle, le précipité rouge, la teinture martiale alkaline de Stahl, l'onguent citrin, &c. &c. Nous nous occuperons de ces uſages & d'un grand nombre d'autres, dans les divers articles auxquels ils ont rapport.

Sorte V. ACIDE VITRIOLIQUE.

L'acide vitriolique eſt une ſubſtance ſaline très-cauſtique, qui, lorſqu'elle eſt concentrée, brûle & cautériſe la peau, rougit le ſirop de violettes ſans détruire ſa couleur, & n'a qu'une ſaveur aigre un peu ſtiptique lorſqu'elle eſt fort étendue d'eau. Cet acide eſt ſous la forme d'un fluide oléagineux très-tranſparent, peſant le double de l'eau diſtillée, ſans odeur, qui contient l'acide uni à l'eau d'avec laquelle on ne peut le ſéparer entièrement par aucun moyen connu; on lui a donné le nom

d'acide vitriolique, parce qu'on le retiroit autrefois du vitriol martial par la diſtillation ; aujourd'hui on l'obtient en France & en Angleterre par la combuſtion complète du ſoufre, comme nous l'expoſerons plus en détail dans l'hiſtoire de cette ſubſtance combuſtible.

Cet acide eſt ſuſceptible de prendre la forme concrète, ſoit qu'on l'expoſe au froid, comme on le verra plus bas, ſoit lorſqu'on le combine avec pluſieurs fluides élaſtiques, ainſi qu'on le démontrera par la ſuite.

On ne connoît pas l'action de la lumière ſur l'acide vitriolique ; quelques chimiſtes ont avancé que l'huile de vitriol expoſée dans des vaiſſeaux bien bouchés, aux rayons du ſoleil, prenoit peu-à-peu de la couleur, & qu'il s'y formoit même du ſoufre ; ce phénomène, qui ſeroit très-favorable à la doctrine de Stahl, n'eſt rien moins que prouvé, & il eſt même très-vraiſemblable qu'il n'a pas lieu, parce que nous verrons par la ſuite que l'acide vitriolique ne peut paſſer à l'état de ſoufre qu'autant qu'il perd ſon air pur ou ſon principe oxigyne, & cette ſéparation ne peut pas avoir lieu dans des vaiſſeaux clos.

Stahl regardoit l'acide vitriolique comme le plus univerſellement répandu dans la nature & comme le principe de tous les autres. La

première de ces assertions, fondée sur ce que des linges imprégnés d'alkali fixe & exposés à l'air, se convertissoient à la longue en tartre vitriolé, c'est-à-dire, en un sel neutre qu'on fait être formé par l'union de cet alkali avec l'acide vitriolique, est démontrée fausse aujourd'hui, puisque ces linges ne contiennent pas un atome de ce sel, mais bien du tartre craieux, que les modernes ont improprement appelé alkali aéré. Quant à la seconde, rien n'est moins démontré que la formation de tous les acides par celui du vitriol; les recherches des modernes ont prouvé que chaque acide a ses principes particuliers & différens de ceux des autres, excepté l'air vital ou le principe oxigyne qui entre dans la composition de toutes ces substances.

L'huile de vitriol chauffée dans une cornue, perd d'abord une partie de son eau, se concentre à mesure, & ne se volatilise qu'à une extrême chaleur. Si elle est colorée, elle perd sa couleur & devient blanche par l'action du feu. Cette double opération que l'on fait en même-tems s'appelle concentration & rectification de l'acide vitriolique : pendant qu'elle a lieu, il se dégage un gaz très-odorant, très-pénétrant, que nous connoîtrons bientôt sous le nom de gaz sulfureux, & qui étoit la cause

de ſa couleur. Quoique cette opération paroiſſe rendre l'acide vitriolique plus blanc & plus pur, on doit cependant la pouſſer plus loin, ſi l'on veut avoir cet acide dans un grand degré de pureté; en effet, dans la concentration ordinaire de l'huile de vitriol, on ne lui enlève que de l'eau & du gaz ſulfureux, mais on n'en ſépare point les matières fixes qui peuvent l'altérer; il faut pour cela diſtiller cet acide juſqu'à ſiccité, en changeant de récipient lorſqu'il a été concentré par la première partie de l'operation; il reſte alors dans la cornue un peu de réſidu blanc dans lequel on trouve du tartre vitriolé, & quelques autres ſubſtances qui ſe diſſolvent dans cet acide pendant ſa fabrication.

L'huile de vitriol, expoſée à l'air, en attire l'humidité, & perd une partie de ſa force & de ſa cauſticité; elle prend auſſi de la couleur, à cauſe des matières combuſtibles qui voltigent dans l'atmoſphère, & ſur leſquelles cet acide a beaucoup d'action; elle abſorbe ſouvent preſque le double de ſon poids d'eau atmoſphérique.

M. le duc d'Ayen a démontré par de belles expériences faites dans le froid violent du mois de Janvier 1776, que l'huile de vitriol bien concentrée, expoſée pendant quelques heures

à

à un froid de treize à quinze degrés au thermomètre de Réaumur, eſt ſuſceptible de ſe geler; que lorſqu'elle eſt étendue dans deux ou quatre parties d'eau, elle ne ſe gèle plus; que ſi, lorſqu'elle eſt gelée, on la laiſſe toujours expoſée à l'air, elle devient fluide, quoique le froid ſoit plus conſidérable que celui auquel elle ſe gèle. Ce dernier phénomène eſt dû à l'eau qu'elle abſorbe de l'atmoſphère, & avec laquelle elle s'unit en produiſant une chaleur qui s'oppoſe à ſa congélation.

L'huile de vitriol s'unit à l'eau avec tous les phénomènes qui annoncent une pénétration ſubite & une combinaiſon intime. Il ſe produit une chaleur vive, une eſpèce de ſifflement; il ſe dégage une odeur graſſe particulière. L'acide noyé dans l'eau a perdu beaucoup de ſa ſaveur; ſa fluidité eſt beaucoup plus conſidérable : il porte alors le nom d'eſprit de vitriol; on peut en le chauffant volatiliſer l'eau qui l'affoiblit & le faire repaſſer par la concentration à l'état d'huile de vitriol.

Cet acide n'a point d'action ſur les terres quartzeuſes; pas même ſur celles qui ont été fondues avec les alkalis fixes; il ſe combine avec l'argile, la terre peſante, la magnéſie, la chaux & les alkalis. Il forme dans ces combinaiſons l'alun, le ſpath peſant, le ſel d'Epſom, la

félénite, le tartre vitriolé, le fel de Glauber, & le fel ammoniacal vitriolique; fes attractions électives pour ces bafes, font les mêmes que celles de l'acide marin & de l'acide nitreux; mais il adhère plus fortement à ces fubftances que tous les autres acides minéraux, & il eft fufceptible de les en dégager.

On n'a point encore examiné convenablement l'action de l'huile de vitriol fur les autres acides; on fait feulement: 1°. qu'il abforbe l'acide craieux, & même en très-grande quantité; 2°. qu'il s'unit fi facilement avec l'acide marin, que lorfqu'on fait ce dernier mêlange, il fe produit de la chaleur, & il fe dégage une grande quantité de gaz marin en vapeurs blanches très-abondantes; Boerhaave a dit dans fa chimie que l'acide marin rendoit l'huile de vitriol concrète; peut-être trouvera-t-on cette propriété dans l'acide marin aéré ou déphlogiftiqué; 3°. que l'acide nitreux blanc & pur verfé fur de l'huile de vitriol noircie par quelque corps combuftible, lui ôte fa couleur, le rend tranfparent & s'exhale en gaz nitreux lorfqu'on chauffe ce mêlange; 4°. que le gaz nitreux uni à l'huile de vitriol eft fufceptible de faire prendre à cet acide la forme concrète, comme nous l'expoferons plus en détail à l'article de la décompofition du nitre par le vitriol martial.

La manière dont l'acide vitriolique agit ſur les corps combuſtibles, répand du jour ſur la nature & ſur les principes de cet acide. Toutes les fois qu'un corps combuſtible, comme un métal ou bien une matière végétale ou animale quelconque, eſt mis en contact avec l'huile de vitriol concentrée, ce corps paſſe plus ou moins vîte à l'état d'une matière brûlée ou charbonneuſe, & l'acide eſt décompoſé.

Toutes les matières qui contiennent de l'huile ſe noirciſſent, lorſqu'on les tient plongées pendant quelques minutes dans l'huile de vitriol froide. Cet acide ſe colore d'abord en brun & paſſe bientôt au noir. Si l'on y plonge une ſubſtance inflammable en combuſtion, comme un charbon ardent, l'acide vitriolique prend ſur-le champ l'odeur & la volatilité du ſoufre; il répand une fumée blanche d'une odeur vive & ſuffoquante. Si pour mieux concevoir ce qui ſe paſſe dans ces combinaiſons, on met cet acide en contact avec un corps combuſtible plus ſimple que les ſubſtances organiques, & dont les altérations ſont plus aiſées à ſuivre & à apprécier que celles de ces matières, alors on peut parvenir à connoître & à ſéparer les principes de l'acide vitriolique. En chauffant à cet effet un mêlange d'huile de vitriol & de mercure dans une cornue de verre dont le bec plonge

ſous une cloche pleine de ce fluide métallique; dès que l'acide eſt bouillant, il paſſe un gaz permanent d'une odeur forte & piquante ſemblable à celle du ſoufre qui brûle.

Ce fluide aériforme eſt connu ſous le nom de gaz acide ſulfureux, il eſt un peu plus peſant que l'air, il éteint les bougies, il tue les animaux, il rougit & décolore le ſirop de violettes, il s'unit à l'eau avec moins de rapidité que le gaz acide marin, ſuivant M. Prieſtley il diſſout la craie, le camphre, le fer, il eſt abſorbé par les charbons & par tous les corps très-poreux. C'eſt un acide nouveau, une modification particulière de l'acide vitriolique, ſuſceptible de former avec les alkalis des ſels neutres différens de ceux que forme ce dernier. Stahl qui avoit très-bien obſervé tous ces importans phénomènes, croyoit que dans cette combinaiſon le phlogiſtique du métal s'uniſſoit avec l'acide, & lui donnoit de l'odeur, de la volatilité, &c. mais ce grand chimiſte n'ayant pas ſuivi plus loin cette expérience, ne prévoyoit pas ſans doute que l'on pût tirer de ce fait même une objection très-forte contre ſa doctrine. M. Lavoiſier, M. Bucquet & moi, nous avons examiné, chacun de notre côté, la ſuite de l'action réciproque du mercure & de l'acide vitriolique. Lorſque le mêlange eſt

blanc & sec, il ne passe plus que très-peu de gaz sulfureux. Si on chauffe alors fortement ce sel vitriolique mercuriel, il se dégage un peu d'eau & un gaz d'une toute autre nature que le premier. C'est de l'air aussi pur & aussi respirable que celui que M. Priestley a nommé déphlogistiqué. A mesure que ce dernier passe, le mercure se trouve réduit, coulant & absolument semblable à celui qu'on avoit employé, à quelques portions près qui n'équivalent pas à un huitième de la quantité mise en expérience. Il paroît d'après cela que le mercure n'ayant point été altéré, les deux gaz que l'on a obtenus appartiennent à l'acide vitriolique qui a été décomposé : le gaz sulfureux semble donc être à cet acide ce qu'est le gaz nitreux à l'acide du nitre. Cependant il y a quelque différence entre la composition de ces deux acides, puisqu'il n'est pas possible de recomposer sur-le-champ l'acide vitriolique par l'union des deux gaz qu'il fournit, tandis qu'on fait reparoître à volonté l'acide nitreux en combinant le gaz nitreux & l'air pur qu'il donne dans son analyse. Il est vraisemblable que la recomposition de l'acide vitriolique ne peut se faire qu'à la longue, puisqu'elle a réellement lieu en exposant à l'air des composés d'acide sulfureux & de diverses bases, qui peu-à-peu ne contien-

nent plus que de l'acide vitriolique. C'eſt ainſi que la combinaiſon de l'acide ſulfureux avec l'alkali fixe végétal, qui eſt connue ſous le nom de ſel ſulfureux de Stahl, expoſée à l'air, devient du véritable tartre vitriolé au bout d'un certain tems.

D'après ces expériences, M. Lavoïſier croit, 1°. que l'acide vitriolique eſt un composé de ſoufre & d'air vital ou principe oxigyne; 2°. que lorſqu'on mêle avec cet acide un corps combuſtible qui a plus d'affinité avec l'air vital que n'en a le ſoufre, ce corps s'empare de l'air pur & décompoſe l'acide; 3°. que ſi la matière combuſtible n'enlève point tout l'air pur, comme cela a lieu dans la plupart des diſſolutions métalliques par l'huile de vitriol, ce n'eſt point du ſoufre pur qui ſe dégage, mais du gaz acide ſulfureux; 4°. que ce gaz tient le milieu entre le ſoufre & l'acide vitriolique, & doit être regardé comme l'acide vitriolique moins une certaine quantité d'air pur, ou comme du ſoufre rendu foiblement acide par une portion d'air vital; il ne faut donc que lui enlever cette portion d'air pour le faire paſſer à l'état de véritable ſoufre, comme cela a lieu vers la fin des diſſolutions métalliques par l'acide vitriolique, & lorſque ces diſſolutions ſont évaporées & fortement chauffées; on conçoit auſſi comment

l'acide ou gaz ſulfureux devient peu-à-peu acide vitriolique en abſorbant de l'air pur ou principe oxigyne contenu dans l'atmoſphère.

Le gaz ſulfureux peut s'unir aſſez intimement avec l'acide vitriolique & donner à cet acide la propriété de s'exhaler en vapeurs blanches épaiſſes. Meyer avoit parlé dans ſes Eſſais de chimie ſur la chaux-vive, d'une huile de vitriol fumante préparée à Northaauſen en Saxe par la diſtillation du vitriol ordinaire. Il avoit indiqué d'après Criſtian Bernhard chimiſte allemand, un ſel acide concret & fumant qu'on retire de cet acide par la diſtillation. Ayant eu occaſion de me procurer à Paris quelques livres de cet acide de Saxe, j'y ai reconnu les propriétés indiquées par Meyer, & j'ai obtenu à une chaleur douce un ſel volatil concret criſtalliſé fumant & déliqueſcent ſous deux formes, comme l'avoit annoncé Chriſtian Bernhard. Diverſes expériences que j'ai décrites dans un Mémoire qui ſera inſéré parmi ceux de l'académie royale des Sciences, m'ont convaincu, 1°. que la propriété de fumer & de fournir un ſel volatil concret que préſente l'huile de vitriol noire de Northaauſen dépend du gaz ſulfureux qu'elle contient en grande quantité; 2°. qu'à meſure qu'elle perd ce gaz par ſon expoſition à l'air elle ceſſe d'exhaler des vapeurs,

& de pouvoir donner le ſel concret ; 3. que l'eau en dégage ce gaz, & ôte à l'acide vitriolique de Saxe ſa propriété de fumer; &c. 4°. enfin que le ſel acide concret & très-fumant qu'on en obtient par la diſtillation, eſt la combinaiſon ſaturée d'huile de vitriol & de gaz ſulfureux, & qu'il paſſe peu-à-peu à l'état d'acide vitriolique ordinaire par ſon expoſition à l'air. Voilà donc déjà deux acides vitrioliques concrets connus ; l'un doit ſa concrétion au gaz nitreux, l'autre au gaz ſulfureux. Je ne doute point qu'on n'ajoute quelque jour à ces deux acides concrets, quelques autres modifications de l'huile de vitriol rendue ſolide par d'autres gaz, comme le gaz acide marin déphlogiſtiqué, &c.

L'acide vitriolique eſt en uſage dans pluſieurs arts & ſur-tout dans ceux du chapelier & du teinturier, &c. c'eſt un des menſtrues les plus uſités & les plus néceſſaires dans les laboratoires de chimie. On l'emploie en médecine, comme un violent cauſtique à l'extérieur, & à à l'intérieur comme rafraîchiſſant, tempérant & antiſeptique, lorſqu'il eſt étendu d'eau juſqu'à ce qu'il n'ait plus qu'une très-légère acidité.

L'acide ſulfureux eſt employé dans la teinture ; on s'en ſert pour décolorer les étoffes de ſoie, pour enlever les taches de fruits, &c.

Sorte VII. ACIDE DU BORAX, OU SEL SÉDATIF.

Les travaux d'un grand nombre de chimistes ont prouvé que le borax est un sel neutre parfait formé par la combinaison d'un acide particulier avec l'alkali minéral ; cet acide a été appelé sel sédatif par Homberg qui en a fait la découverte. Quelques modernes l'appellent acide du borax ou acide boracin ; le nom de sel sédatif sous lequel il est généralement connu, ne lui convient point & devroit être abandonné.

Plusieurs chimistes avoient pensé que cet acide étoit le produit de l'art, & se formoit par la combinaison des sels qu'on emploie pour le retirer avec quelque principe du borax ; mais depuis que M. Hoëfer apothicaire du grand-duc de Toscane a découvert que les eaux de plusieurs lacs de ce pays, tels que ceux de Castelnuovo & de Monterotondo, tiennent en dissolution une bonne quantité de sel sédatif très-pur, on ne peut douter que ce sel ne soit un acide particulier. MM. les chimistes de l'académie de Dijon ont confirmé cette découverte, en examinant l'eau de Monterotondo qui leur a été envoyée ; ils y ont trouvé le sel sédatif annoncé par M. Hoëfer. Il est vraisemblable qu'on le trouvera dans d'autres eaux minérales ; il paroît se former dans les substances grasses qui se pourrissent, comme nous le dirons plus bas.

Le ſel ſédatif natif ou retiré du borax par les procédés que nous indiquerons à l'article de ce ſel neutre, eſt une matière concrète, criſtalliſée en petites paillettes blanches très-minces, irrégulièrement taillées & découpées ſur leurs bords d'une grande légéreté, & qui ont quelquefois une ſorte de brillant. Sa ſaveur eſt foible quoique ſenſiblement acide. Il rougit légérement la teinture de violettes, mais beaucoup plus ſenſiblement celle de tourneſol.

Expoſé au feu il ne ſe volatiliſe pas; mais il ſe fond quand il eſt bien rouge en un verre tranſparent qui devient opaque à l'air & qui ſe couvre d'une légère pouſſière blanche. Ce verre eſt l'acide de borax ſans altération; on lui rend ſa forme lamelleuſe en le diſſolvant dans l'eau & en le faiſant criſtalliſer.

L'acide du borax n'éprouve aucune altération ſenſible de la part de l'air ſec ou humide, chaud ou froid.

Il ſe diſſout difficilement dans l'eau, puiſqu'une livre de ce fluide bouillant n'en a pris que cent quatre-vingt-trois grains, ſuivant MM. les académiciens de Dijon, il ſe criſtalliſe par refroidiſſement & en partie par évaporation. Cette diſſolution rougit ſur-le-champ la teinture de tourneſol & altère quoique lentement celle du ſirop de violettes. Si on chauffe dans une

cucurbite munie de ſon chapiteau du ſel ſédatif humecté d'un peu d'eau, une partie de cet acide ſe ſublime avec la vapeur aqueuſe qui l'enlève; mais dès qu'il eſt ſec & que toute l'eau eſt volatiliſée, il ne s'en élève plus; ce qui prouve que ce ſel fixe eſt par lui-même, comme on le démontre en le fondant dans un creuſet. En le ſublimant ainſi avec de l'eau, on peut l'obtenir ſous une belle forme criſtalline & brillante ſi l'on conduit l'opération avec ménagement; ce procédé fournit l'acide ſédatif très-pur, on l'appelle ſel ſédatif ſublimé.

L'acide ſédatif ſert de fondant aux terres vitrifiables, & forme avec elles par la fuſion des verres blancs ou peu colorés. Il diſſout à l'aide de la chaleur la terre précipitée de la liqueur des cailloux. Il s'unit à la terre peſante, à la magnéſie, à la chaux, aux alkalis, & forme avec ces diverſes ſubſtances des ſels particuliers qu'on diſtingue ſous le nom général de boraxs, & dont il n'y a encore qu'une eſpèce qui ſoit bien connue.

Toutes ces propriétés, & ſur-tout ſa ſaveur, la couleur rouge qu'il donne aux teintures bleues végétales, & ſes combinaiſons neutres avec les alkalis, indiquent aſſez ſa nature; mais comme il ne ſature ces baſes alkalines qu'en partie, on a reconnu que c'étoit le plus foible des acides,

puisque tous les autres, sans excepter même l'acide craieux, peuvent le dégager de ses combinaisons.

On ne connoît pas bien l'action des acides sur le sel sédatif. Il paroît qu'il décompose en partie l'acide vitriolique, puisque ce dernier passe à l'état d'acide sulfureux lorsqu'on le distille sur ce sel. Quant aux acides nitreux & marin, on sait qu'ils sont susceptibles de le dissoudre, mais on n'a pas suivi leur action sur ce sel avec assez de soin pour découvrir s'il n'y a pas quelque décomposition réciproque.

Il y a eu beaucoup d'opinions diverses sur la nature & la formation du sel sédatif. Plusieurs chimistes ont cru que c'étoit une combinaison intime d'acide vitriolique & d'une terre vitrescible avec une matière grasse. MM. Bourdelin & Cadet ont pensé qu'il est formé par l'acide marin. Ce dernier a cru qu'il contenoit un peu de terre cuivreuse, parce qu'il a comme les chaux de ce métal la propriété de colorer en vert la flamme des corps combustibles. Cartheuser a assuré qu'en desséchant à un feu doux du sel sédatif très-pur, il s'en dégageoit des vapeurs d'esprit de sel, qu'en dissolvant ce sel desséché & en filtrant la dissolution il restoit sur le filtre une terre grise; enfin qu'en répétant un grand nombre de fois

les deſſications & les diſſolutions, on décompoſoit entièrement le ſel ſédatif, de ſorte qu'il paroiſſoit être une modification de l'acide marin fixé par une terre. MM. Macquer & Poulletier de la Salle ont répété cette expérience; ils ont obſervé le dégagement de la vapeur odorante pendant la calcination du ſel ſédatif, mais ils ne l'ont point manifeſtement reconnue pour celle de l'acide marin; ils ont obtenu à force de deſſications & de diſſolutions ſucceſſives, une petite quantité de terre griſe qui combinée avec de l'acide marin n'a point formé de ſel ſédatif comme l'avoit annoncé Cartheuſer; de ſorte que l'opinion de ce dernier chimiſte n'eſt pas plus prouvée que les précédentes. Model regardoit ce ſel comme la combinaiſon d'un alkali particulier avec l'acide vitriolique dont on ſe ſert pour le dégager. Mais l'acide ſédatif étant toujours le même, quelqu'acide que l'on emploie pour le précipiter, cette opinion ne peut être admiſe. M. Baumé a dit être parvenu à faire du ſel ſédatif, en laiſſant macérer pendant dix-huit mois un mélange d'argile & de graiſſe. Il en a retiré par la leſſive un ſel en paillettes qui avoit toutes les propriétés du ſel ſédatif. Il penſe d'après cela que ce ſel eſt une combinaiſon de l'acide de la graiſſe avec une terre très-fine qu'il eſt impoſſible de lui enlever. Il ajoute que les huiles

végétales peuvent donner le même ſel quoique plus lentement. M. Wiegleb a répété l'expérience de M. Baumé & elle n'a point fourni de ſel ſédatif.

Les chimiſtes regardent aujourd'hui l'acide ſédatif comme un acide particulier différent de tous les autres & jouiſſant de caractères qui lui ſont propres. Ses affinités avec les baſes alkalines qui ont été rangées par Bergman dans l'ordre ſuivant; chaux, terre peſante, magnéſie, alkali fixe végétal, alkali fixe minéral, alkali volatil, & qui diffèrent beaucoup des autres acides examinés juſqu'ici, viennent à l'appui de cette aſſertion.

L'acide du borax ou le ſel ſédatif a été employé pendant quelque tems en médecine, d'après Homberg, qui lui avoit attribüé la propriété calmante & même narcotique; mais la pratique a appris que ce ſel n'a qu'une vertu très-médiocre, à moins qu'il ne ſoit donné à une doſe beaucoup plus forte que celle qui avoit été indiquée, comme à celle d'un gros & plus; ce qui fait que l'on y a renoncé avec d'autant plus de raiſon, que la médecine poſſède un grand nombre d'autres médicamens de cette claſſe, dont l'action eſt beaucoup plus énergique & beaucoup plus certaine.

On s'en ſert dans pluſieurs opérations de

chimie, comme fondant, &c. ainſi que nous l'expoſerons par la ſuite.

CHAPITRE V.

Ordre II. *Sels ſecondaires ou neutres.*

Nous comprenons ſous le nom de ſels ſecondaires, toutes les matières qui ſont compoſées de deux ſubſtances ſalines primitives combinées enſemble. Ces ſels ont été nommés neutres, parce qu'ils n'ont point les caractères des ſels primitifs; c'eſt-à-dire qu'ils ne ſont en général ni acides ni alkalins. Cependant il en eſt pluſieurs, comme le borax, la craie & les alkalis unis à l'acide craieux, qui jouiſſent de quelques-unes des propriétés des ſels primitifs, mais dans un degré beaucoup moins marque qu'eux. Ces ſels ſecondaires n'ont point une ſaveur auſſi forte que la plupart des ſels primitifs; leur tendance à la combinaiſon & leur diſſolubilité ſont moins conſidérables; mais ce qui les diſtingue ſur-tout des premiers, c'eſt qu'ils ne peuvent point communiquer les propriétés ſalines à d'autres corps comme les ſels primitifs; leur forme criſtalline conſtante eſt encore un caractère marqué dont l'étude appartient au

naturaliſte & qui quelquefois indique leur nature, quoiqu'elle ſoit ſouvent capable d'induire en erreur.

On appelle ordinairement baſe, la matière la plus fixe qui entre dans la compoſition des ſels neutres. Comme cette baſe, qui quelquefois eſt volatile, donne pluſieurs caractères généraux aſſez conſtans aux diverſes combinaiſons qu'elle forme avec les acides, nous prendrons le nom de la baſe pour diſtinguer les genres que nous établirons dans les ſels ſecondaires. Nous diviſerons donc ces ſels en autant de genres qu'il y a de baſes ſalines ou alkalines qui peuvent être unies aux acides.

Le premier genre comprendra ceux qui ſont formés par l'union des alkalis fixes avec les acides; nous les appellerons ſels neutres parfaits, parce que leur union eſt très-intime.

Le deuxième genre renfermera ceux qui ſont compoſés par l'alkali volatil combiné avec les acides. Ils ſeront déſignés ſous le nom de ſels ammoniacaux adopté d'après l'un de ces ſels ainſi nommé depuis long-tems. On pourroit auſſi les connoître ſous celui de ſels imparfaits, parce qu'ils ſont beaucoup plus décompoſables que les premiers.

Dans le troiſième genre nous rangerons les ſels neutres dont la chaux eſt la baſe. Ils ſont en

en général moins parfaits que ceux du second genre, quoique la chaux ait plus d'affinité avec les acides que n'en a l'alkali volatil, comme les détails le feront voir. Ces sels auront le titre de sels neutres calcaires.

La magnésie combinée avec les divers acides, constituera le quatrième genre des sels neutres. Ces sels sont plus décomposables que les précédens, parce que la chaux & les alkalis ont plus d'affinité avec les acides que n'en a la magnésie. Ils retiendront le nom de sels neutres à base de magnésie.

Le cinquième genre sera destiné à ceux qui ont la terre argileuse pure pour base. Comme l'alun est la principale de ces combinaisons, on leur a donné le nom générique de sels alumineux. Les alkalis, la chaux & la magnésie décomposent en général les sels à base d'argile.

Enfin dans le sixième genre nous placerons les sels neutres à base de terre pesante. Ces sels ainsi que la plupart de ceux des deux genres précédens, ne sont que très-peu connus.

On conçoit que ces différentes bases combinées avec les acides dont nous avons examiné les propriétés doivent donner un grand nombre de sels neutres, & que ce nombre peut même aller beaucoup au-delà, si l'on admet avec Bergman, pour des composés particuliers,

ceux qui réſultent de l'union de ces mêmes baſes avec les acides qu'il appelle phlogiſtiqués, & qui ſont privés d'une partie de leur air pur ſuivant la doctrine moderne. Mais ces derniers n'étant que des modifications peu durables, qui s'altèrent par le contact de l'air, & qui paſſent aſſez promptement à l'état des véritables ſels neutres, nous croyons ne pas devoir multiplier ces ſubſtances dont le nombre n'eſt déjà que trop conſidérable; & nous nous propoſons d'indiquer les différences que préſentent ces ſels ſuivant l'état de leurs acides. Nous obſervons encore que les baſes alkalines dont nous venons de faire l'énumération combinées avec l'eau régâle, donnant des ſels nitreux & marins mêlangés qu'on peut obtenir iſolés & qui ſont parfaitement ſemblables à ceux que forment ces deux acides ſéparés, nous ne parlerons que des combinaiſons de ces mêmes bâſes avec les ſix acides ſimples.

Quant au rang & à la diſpoſition des différentes ſortes de ſels neutres, nous avons cru devoir ſuivre l'ordre de la force d'affinité des acides : ainſi dans tous les genres nous commencerons par les ſels vitrioliques, & nous paſſerons de ſuite aux ſels nitreux, aux marins, à ceux dans leſquels entre l'acide du borax, puis à ceux formés par l'acide ſpathique ; &

enfin nous terminerons ces détails par les sels qui contiennent l'acide craieux, parce qu'il paroît être le plus foible de tous.

Genre I. *SELS NEUTRES PARFAITS, OU A BASE D'ALKALIS FIXES.*

Sorte I. TARTRE VITRIOLÉ.

Le tartre vitriolé appelé aussi sel de duobus, sel polychreste, *arcanum duplicatum*, est un sel neutre parfait, résultant de la combinaison de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe du tartre ou végétal. Il n'existe que très-rarement dans le règne minéral; quelques végétaux en contiennent une petite quantité.

Ce sel est communément sous la forme d'un corps transparent, plus ou moins blanc & régulier. Ses cristaux varient suivant les circonstances de sa cristallisation. Quand elle a été faite en petit & avec lenteur, elle donne des pyramides transparentes à six pans, taillées à-peu-près comme des pointes de diamans en roses, ou plus rarement des prismes à six faces terminés par une ou par deux pyramides hexaëdres, à-peu-près comme le cristal de roche. Mais si l'évaporation a été très-prompte, tous les cristaux s'agglutinent & se confondent sous la forme d'une croûte solide, dont la surface est hérissée de pointes ou de pyramides irréguliè-

res; tel eſt celui du commerce. Enfin, lorſque pour avoir des criſtaux très-réguliers de ce ſel, on expoſe ſa diſſolution à une évaporation lente & ſpontanée, on obtient ſouvent des ſolides à douze faces, formés par deux pyramides hexaëdres réunies à leur baſe, & quelquefois ſéparées par un commencement de priſme à ſix pans. Il eſt vrai que ces derniers criſtaux ſont ordinairement ſales, & n'ont jamais la blancheur ni la tranſparence de ceux qu'on obtient par la première évaporation. Mais c'eſt une difficulté qui exiſte dans la plupart des ſels neutres. Ils ſont preſque toujours blancs aux dépens de la forme, ou réguliers aux dépens de la tranſparence.

Le tartre vitriolé a une ſaveur amère, aſſez déſagréable; il n'éprouve que peu d'altération de la part du feu. Lorſqu'on l'expoſe ſur des charbons ardens, il ſe briſe avec bruit en un grand nombre de petits fragmens; ce phénomène qu'on appelle décrépitation, dépend de la raréfaction ſubite de l'eau de ſa criſtalliſation. Lorſque le tartre vitriolé a décrépité, il n'a rien perdu de ſes propriétés eſſentielles. Si on l'expoſe dans un creuſet à l'action du feu, il décrépite également, & devient ſec friable & même pulvérulent en perdant l'eau de ſa criſtalliſation; il rougit avant de ſe fondre; il lui faut même un feu aſſez violent pour en-

trer en fusion; exposé au froid lorsqu'il est fondu, il se prend en une masse opaque, friable, dissoluble, qui n'a éprouvé aucune altération dans ses principes, puisqu'on peut lui rendre sa forme transparente & cristalline en le dissolvant de nouveau dans l'eau. Tenu en fusion dans un vaisseau ouvert, il se volatilise, mais toujours sans se décomposer.

Le tartre vitriolé n'éprouve aucune altération à l'air; il reste dans son état cristallin sans rien perdre, ni de sa forme, ni de sa transparence. Il est peu dissoluble dans l'eau, mais cependant dans des degrés très-différens, suivant la température de ce fluide. Suivant Spielman il faut environ dix-huit parties d'eau froide pour dissoudre une partie de tartre vitriolé; lorsqu'elle est bouillante elle paroît en dissoudre presque le quart de son poids, puisque M. Baumé assure que quatre onces d'eau bouillante dissolvent sept gros quarante-huit grains de tartre vitriolé. Il se cristallise en partie par refroidissement, & plus encore par évaporation; il ne retient que peu d'eau dans ses cristaux; c'est ce qui fait qu'il ne change point d'état lorsqu'on l'expose à l'air.

Le tartre vitriolé n'a point d'action sur les terres simples. On a observé que celui qui est par hasard uni aux sels fondans, dont on se

ſert pour faire le verre, ſe retrouve dans les ſcories, & on le retire en aſſez grande quantité du ſiel de verre.

La terre peſante décompoſe le tartre vitriolé, ſuivant Bergman, parce qu'elle a plus d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en a l'alkali fixe. Si l'on met un peu de cette terre dans une diſſolution de ce ſel, il ſe forme un précipité de ſpath peſant, tout-à-fait inſoluble, & dont nous examinerons plus bas les propriétés. L'alkali fixe végétal reſte pur & cauſtique en diſſolution dans la liqueur.

La chaux & la magnéſie n'ont aucune action ſur le tartre vitriolé, mais pluſieurs acides en ont une très-marquée ſur ce ſel. Rouelle avoit aſſuré qu'il étoit poſſible de combiner avec ce ſel une plus grande quantité d'acide vitriolique, que celle qu'il contient naturellement. Son procédé conſiſtoit à diſtiller de l'huile de vitriol ſur le tartre vitriolé; ce dernier reſte impregné d'acide, & acquiert des propriétés nouvelles; celles de rougir la teinture de violettes, d'être plus diſſoluble dans l'eau, d'avoir une ſaveur aigre, & de faire efferveſcence avec les alkalis craieux, même après avoir été diſſous & criſtalliſé. M. Baumé a ſoutenu que cet acide n'étoit point réellement combiné, & qu'on pouvoit l'enlever au ſel neutre en le faiſant ſimple,

ment égoûter sur du papier gris ou sur le sable. Cependant Macquer remarque que l'acide vitriolique adhère avec une force assez considérable au tartre vitriolé, & croit que cette adhérence est due à une affinité particulière de ces deux substances, puisque suivant lui l'action du feu & celle de l'eau ne peuvent la détruire. J'ai fait plusieurs fois cette combinaison d'huile de vitriol & de tartre vitriolé à la manière de Rouelle; c'est-à-dire, par la distillation dans des cornues de verre, & j'ai observé des phénomènes dont il n'a été fait aucune mention dans la discussion savante qui s'est élevée sur cet objet. Le tartre vitriolé s'est fondu en une espèce de verre ou d'émail blanc opaque, d'une saveur fort acide; mais cette fritte vitreuse n'a point attiré l'humidité de l'air, elle s'est au contraire comme effleurie; il y a donc comme l'a pensé Macquer, une adhérence assez forte entre ce sel neutre & l'acide, & cette adhérence est due sans doute à une combinaison particulière.

M. Baumé a observé que le tartre vitriolé éprouvoit une altération très-marquée de la part de l'acide nitreux. Si l'on fait bouillir de l'eau forte sur ce sel, l'acide nitreux s'empare de l'alkali fixe végétal & dégage l'acide vitriolique; en laissant refroidir ce mélange, il se cristallise du véritable nitre. On avoit cru d'abord

que cette décompoſition ne s'opéroit qu'à l'aide de la chaleur; mais l'eſprit de nitre fumant verſé ſur du tartre vitriolé en poudre, dépoſe des criſtaux de nitre au bout de pluſieurs heures. On avoit auſſi avancé que le mêlange devenant froid l'acide vitriolique reprenoit ſes droits, & décompoſoit à ſon tour le nitre; cependant, je conſerve depuis plus de quatre ans, un mêlange de tartre vitriolé & d'eſprit de nitre, au fond duquel il y a des criſtaux ſalins qui détonnent ſur les charbons & qui n'ont point changé de nature, quoiqu'ils ſoient plongés dans l'acide vitriolique, ſéparé par l'acide nitreux. M. Cornette a obſervé que l'acide marin concentré décompoſe auſſi le tartre vitriolé même à froid. Il ſembleroit d'après ces deux faits, que la loi d'affinité relative aux différens acides, n'eſt pas ſi conſtante qu'on l'avoit cru; cependant il faut obſerver avec Bergman, 1°. qu'il n'y a qu'un tiers de tartre vitriolé décompoſé dans ces expériences, quelle que ſoit la quantité d'acides nitreux & marin employée, tandis que l'acide vitriolique, en doſe modérée, décompoſe complètement les ſels nitreux & marin; 2°. que ces décompoſitions n'ont lieu que lorſque le tartre vitriolé contient un peu d'acide vitriolique excédent à ſa neutraliſation.

La décompoſition la plus importante du tar-

tre vitriolé est celle qui a lieu par beaucoup de matières combustibles, notamment par le charbon & par plusieurs substances métalliques. (Voyez *mes Mémoires de Chimie*, *pag. 225.*) Si l'on chauffe fortement dans un creuset un mélange de ce sel & de charbon, le tartre vitriolé n'existera plus, & l'on ne retrouvera que du soufre uni à l'alkali fixe. Stahl a regardé cette expérience comme très propre à démontrer la présence du phlogistique; les chimistes modernes l'expliquent par la théorie pneumatique; nous exposerons ces diverses théories dans l'histoire du soufre.

Un quintal de tartre vitriolé contient suivant Bergman, environ 52 parties d'alkali fixe végétal, 40 d'acide vitriolique, & 8 d'eau de cristallisation.

Ce sel vitriolé n'existant que rarement & en petite quantité dans la nature, celui qu'on emploie en médecine est toujours le produit de l'art. On peut le faire de trois manieres; premièrement en combinant directement l'huile de vitriol avec l'alkali fixe végétal caustique; il en résulte sur-le-champ du tartre vitriolé, qu'on peut dissoudre dans l'eau & faire cristalliser, comme nous l'avons dit. Le second moyen, c'est de décomposer à l'aide de l'acide vitriolique, les sels neutres formés par l'union de

l'alkali ſixe végétal aux autres acides, tels que le nitre, le ſel fébrifuge de Sylvius, le tartre craieux, &c. il réſulte toujours du tartre vitriolé de ces décompoſitions. La troiſième manière de former ce ſel, c'eſt de décompoſer les ſels vitrioliques terreux & métalliques par l'alkali fixe végétal. Ce dernier précipite les ſubſtances ſalino-terreuſes & les métaux unis à l'acide vitriolique. Nous reviendrons ſur les deux dernières manières de préparer le tartre vitriolé, lorſqu'il ſera queſtion des ſels neutres qu'on emploie pour cette préparation.

Le tartre vitriolé n'eſt d'uſage qu'en médecine. C'eſt un purgatif aſſez bon. On le donne quelquefois ſeul à la doſe d'une demi-once ou d'une once. Le plus ſouvent on ne l'adminiſtre qu'à celle d'un ou de deux gros, aſſocié comme auxiliaire, à d'autres médicamens purgatifs. On l'emploie auſſi comme fondant dans les maladies chroniques & ſur-tout dans les dépôts laiteux. On le donne alors à la doſe de quelques gros dans des boiſſons appropriées; mais ſa vertu fondante eſt fort inférieure à celle de pluſieurs autres ſels neutres plus ſolubles & plus ſapides.

Sorte II. SEL DE GLAUBER.

Le ſel de Glauber chimiſte allemand qui

l'a découvert, eſt un ſel neutre parfait formé par l'union de l'acide vitriolique & de l'alkali marin ou minéral ou ſoude, qui ſeroit mieux nommé vitriol de ſoude. Ce ſel a beaucoup de propriétés communes avec le tartre vitriolé, & il en a quelques-unes de particulières; il eſt également criſtalliſable; il a une ſaveur amère; il eſt très-peu fuſible; il eſt ſoluble dans l'eau; il ne s'unit point aux terres; il eſt en partie décompoſable par les acides nitreux & marin, comme le tartre vitriolé; cependant pluſieurs de ces propriétés s'éloignent beaucoup de celles de ce dernier, comme nous allons le voir en les parcourant plus en détail.

Le ſel de Glauber eſt ordinairement un corps plus ou moins blanc ou tranſparent, d'une forme régulière. Ses criſtaux ſont des priſmes à ſix faces inégales & ſtriées, terminés par des ſommets dièdres. Il eſt rare qu'ils aient cette forme régulière, le nombre des faces varie ainſi que leur étendue, leur poſition, leurs ſtries, comme l'a expoſé fort en détail M. Romé de Lille dans ſa criſtallographie. La ſaveur de ce ſel eſt d'abord fraîche, puis d'une amertume très-forte. Il n'altère point les couleurs bleues végétales.

Lorſqu'on l'expoſe à l'action du feu, il ſe liquéfie aſſez promptement, mais bientôt il ſe

desſèche & devient d'un blanc mat; dans cet état, il ne peut être fondu qu'à une chaleur conſidérable, comme le tartre vitriolé. Pour bien concevoir ce qui ſe paſſe dans cette action du feu ſur le ſel de Glauber, il faut diſtinguer deux eſpèces de fuſion dans les matières ſalines; l'une qui eſt due à l'eau qui entre dans la formation de leurs criſtaux, & qu'on appelle fuſion aqueuſe; elle n'a lieu que pour les ſels qui ſont plus ſolubles dans l'eau chaude que dans l'eau froide; & elle eſt due à ce que la portion de ce fluide qui entre dans la conſtitution des criſtaux ſalins, s'échauffe & devient alors capable de diſſoudre la matière ſaline; cette fuſion aqueuſe n'eſt donc qu'une diſſolution par l'eau chaude; auſſi le ſel de Glauber fondu ſe prend-il en maſſe lorſqu'on le laiſſe refroidir. Mais ſi l'on continue de le chauffer après l'avoir fait liquefier, il ſe deſsèche & devient blanc; alors la fuſion qu'on opère à l'aide d'une plus grande chaleur eſt vraiment due au feu, & ſe nomme fuſion ignée. Le ſel de Glauber eſt donc tout auſſi peu fuſible que le tartre vitriolé: comme lui, il ſe volatiliſe à la dernière violence du feu, mais il n'éprouve aucune altération dans ſes principes par l'action de la chaleur.

C'eſt encore à la grande quantité d'eau que

contiennent les criſtaux de ſel de Glauber, qu'eſt due la propriété qu'ils ont de ſe réduire en une pouſſière blanche très-fine, lorſqu'on les laiſſe expoſés à l'air. On donne à ce phénomène le nom d'efflorefcence, parce qu'en effet les criſtaux ſe couvrent d'une eſpèce de duvet pulvérulent, ſemblable par la blancheur & par la forme aux matières ſublimées que l'on connoît en chimie ſous le nom de fleurs. Ce n'eſt que parce qu'il perd l'eau qui entre dans la compoſition de ſes criſtaux, que ce ſel tombe ainſi en pouſſière par le contact de l'air; auſſi ſon efflorefcence n'eſt-elle jamais plus rapide & plus marquée que lorſque l'air eſt très-ſec & par conſéquent très-avide d'humidité. Ce phénomène eſt donc très-analogue au deſſéchement opéré par la chaleur; tous les deux dépendent uniquement de l'évaporation de l'eau qui fait partie conſtituante des criſtaux. Cependant comme l'eau qui entre dans les criſtaux de ſel de Glauber & dans ceux de tous les ſels efflorefcens en général, eſt exactement combinée avec la matière ſaline, il paroît que c'eſt par une eſpèce d'affinité entre l'air & l'eau que l'efflorefcence a lieu. Ce phénomène doit être regardé comme une décompoſition des criſtaux, opérée en raiſon de l'affinité plus grande qu'il y a entre l'eau & l'air, qu'entre l'eau & la

matière ſaline. C'eſt ainſi que j'ai toujours conçu l'efflorcſcence, & je ne vois pas qu'on puiſſe l'expliquer autrement. (Voyez *mes Mémoires de Chimie.*) Le ſel de Glauber perd preſque la moitié de ſon poids dans cette altération; mais ſa nature n'eſt pas changée, on peut lui rendre ſa forme criſtalline, en lui reſtituant l'eau qu'il a perdue. Quoiqu'aucun auteur de matière médicale n'ait fait cette obſervation, il nous paroît important de connoître exactement la quantité d'eau que perd le ſel de Glauber dans ſon efflorefcence, pour preſcrire en médecine une doſe toujours égale de ce ſel dans ces deux états. On doit le donner effleuri à un peu plus d'un tiers de moins que lorſqu'il eſt en beaux criſtaux tranſparens.

Le ſel de Glauber eſt très-diſſoluble dans l'eau. Il ne faut que quatre parties d'eau froide pour en diſſoudre une partie. Cette quantité d'eau néceſſaire à ſa diſſolution, diminue en proportion de la chaleur de ce fluide. Une partie d'eau bouillante diſſout preſque ſon poids de ce ſel. C'eſt ſur cette propriété qu'eſt fondée la manière de le faire criſtalliſer. Comme il eſt plus ſoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, il ſuffit de laiſſer refroidir une diſſolution bien chargée de ce ſel, & elle donne des criſtaux d'autant plus beaux & plus réguliers, que

la diſſolution eſt faite à plus grande doſe, & qu'elle ſe refroidit avec plus de lenteur. En faiſant cette opération en grand dans les pharmacies, on obtient ſouvent des priſmes ſtriés de pluſieurs pouces de longueur, dans leſquels on peut facilement reconnoître la forme régulière de ce ſel.

Le ſel de Glauber n'a pas plus d'action ſur les terres que le tartre vitriolé; il n'entre pas plus que lui dans la formation des verres à cauſe de ſon peu de fuſibilité. La terre peſante le décompoſe comme le tartre vitriolé, mais les autres ſubſtances ſalino-terreuſes ne l'altèrent en aucune manière.

L'alkali fixe végétal cauſtique mêlé à une diſſolution de ſel de Glauber le décompoſe, parce qu'il a plus d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en a l'alkali fixe minéral. Pour ſe convaincre de cette vérité, il ſuffit de verſer de l'alkali fixe végétal cauſtique dans une diſſolution chaude & bien ſaturée de ſel de Glauber. Cette diſſolution qui auroit donné des criſtaux de ſel de Glauber par le refroidiſſement, ne fournit que du tartre vitriolé par l'évaporation; l'eau mère contient l'alkali fixe minéral cauſtique.

L'acide vitriolique ſe combine avec le ſel de Glauber & y adhère de la même manière qu'au tartre vitriolé.

Les acides nitreux & marin le décomposent avec les mêmes circonſtances que ce dernier ſel.

Lorſqu'on chauffe fortement le ſel de Glauber avec du charbon & quelques métaux, l'acide vitriolique paſſe à l'état de ſoufre comme nous le dirons plus en détail dans l'hiſtoire de ce corps combuſtible.

Toutes les propriétés du ſel de Glauber, qui diffèrent de celles du tartre vitriolé, font voir que les deux alkalis fixes, qui ſe reſſemblent parfaitement lorſqu'on les conſidère dans leur état de pureté, ſont cependant très-différens l'un de l'autre, puiſqu'ils forment des ſels très-diſſemblables avec le même acide. D'ailleurs les proportions des principes de ce ſel diffèrent beaucoup de celle qui conſtitue le tartre vitriolé; puiſqu'un quintal de ſel de Glauber contient d'après les recherches de Bergman, 15 parties d'alkali minéral, 27 parties d'acide vitriolique, & 58 parties d'eau.

Ce ſel eſt plus abondant dans la nature que le tartre vitriolé. On le trouve en aſſez grande quantité dans les eaux de la mer, dans celles de certaines fontaines ſalées, & ſur-tout dans pluſieurs eaux minérales. L'art peut d'ailleurs lui donner naiſſance par les trois moyens dont nous avons parlé à l'article du tartre vitriolé. Il n'eſt pas plus employé dans les arts que ce dernier;

dernier ; mais il l'eſt beaucoup plus que lui en médecine. On le donne comme fondant, apéritif & purgatif, depuis un demi-gros juſqu'à une once & demie, ſuivant les cas où on l'adminiſtre ; ſes effets ſont même plus marqués & plus prompts que ceux du tartre vitriolé, parce qu'il eſt beaucoup plus ſoluble dans nos humeurs, & parce que ſa ſaveur eſt plus vive.

Sorte III. NITRE.

Le nitre ou ſalpêtre eſt un ſel neutre formé par l'union de l'acide nitreux avec l'alkali fixe du tartre. Ce ſel a une ſaveur fraîche ; il eſt parfaitement neutre ; il n'altère point la couleur du ſirop de violettes. Ses criſtaux ſont des priſmes à ſix faces, terminés par des pyramides dièdres ou en biſeau, & ſouvent creuſés par un canal dans toute leur longueur.

Le nitre exiſte en très-grande quantité dans la nature : il ſe forme journellement dans les lieux habités par les animaux. On le trouve en très-grande quantité ſur les murs abrités de la pluie ; on l'appelle alors ſalpêtre de houſſage.

Il paroît qu'il y a trois circonſtances principales qui favoriſent ſa formation. La première, c'eſt la préſence de la craie ou d'un ſel calcaire quelconque ; c'eſt ainſi que ſe forme le nitre de houſſage que l'on ramaſſe ſur les murs

recouverts de plâtre; c'eſt ainſi que les démolitions des vieux édifices contiennent de grandes quantités de nitre. Ce ſel ſe trouve encore tout pur dans des craies; M. le duc de la Rochefoucauld en a retiré juſqu'à une once par livre d'une craie de la Roche Guyon.

La ſeconde circonſtance dans laquelle ce ſel ſe produit, c'eſt la putréfaction ou la décompoſition ſpontanée des matières végétales & animales. C'eſt un fait très-connu que les lieux arroſés de liqueurs animales ou qui contiennent des matières animales en putréfaction, tels que les fumiers, les étables, les latrines, produiſent beaucoup de nitre. On a profité de cette obſervation conſtante pour former des nitrières artificielles; on conſtruit des foſſes ou des hangards couverts mais expoſés à l'air par les côtés; on les remplit de ſubſtances animales, comme de fumier, d'excrémens de quadrupèdes, de fientes de volailles, de débris des végétaux; on arroſe ces matières de tems en tems & ſur-tout avec des eaux chargées de matières animales ou végétales ſuſceptibles de ſe pourrir, & on les agite pour renouveller toutes les ſurfaces. Lorſque la putréfaction eſt avancée, on prend une petite portion de ces matières & on la leſſive pour s'aſſurer de ce qu'elle contient de nitre: ſi on la trouve aſſez chargée on leſſive toute la matière.

La troisième circonstance qui paroît favoriser la production du nitre, c'est le contact de l'air. Telle est la raison de la formation du salpêtre de houssage ; c'est aussi celle pour laquelle on agite les mêlanges des nitrières artificielles, pour que l'air les touche dans tous leurs points. Enfin les craies qui contiennent naturellement du nitre, n'en fournissent qu'à une certaine profondeur & point du tout au-delà de cet espace. Si ces trois circonstances sont réunies, la production du nitre sera très-abondante ; tels sont les principes sur lesquels il faut construire des nitrières artificielles.

On ne connoît que depuis peu de tems la théorie de la formation du nitre. Glauber & plusieurs autres chimistes qui l'ont suivi, pensoient que le nitre étoit tout formé dans les végétaux, qu'il passoit delà dans les animaux, & que la putréfaction ne faisoit que le dégager de ses entraves ; mais on a bientôt reconnu que les végétaux n'en contenoient point une assez grande quantité pour suffire à celle que l'on retire dans les nitrières artificielles. M. Thouvenel qui a remporté le prix de l'Académie sur la formation du nitre, a fait beaucoup d'expériences pour en déterminer la cause, & il a reconnu que l'acide nitreux étoit produit par la combinaison d'un fluide élastique dégagé des ma-

tières animales en putréfaction & de l'air pur; il a également établi que l'acide nitreux une fois formé se combine avec la terre calcaire, lorsque l'on n'emploie que des matières animales pour les nitrières, & que les débris des végétaux sont utiles pour fournir l'alkali fixe qui est la base du nitre ordinaire. Mais M. Thouvenel n'avoit point déterminé la nature du gaz qui se dégage des matières animales en putréfaction, & c'est M. Cavendisch qui a démontré il y a quelques mois que ce gaz est le même que celui qui constitue un des principes de l'atmosphère sous le nom d'air phlogistiqué ou de mophette atmosphérique, en faisant de véritable acide nitreux par la combinaison de ce gaz avec l'air vital au moyen de l'étincelle électrique.

Le nitre est très-altérable par la chaleur : si on l'expose à l'action du feu dans un creuset, il se liquéfie assez vîte, & cette liquéfaction est une vraie fusion ignée; car quoiqu'on le tienne quelque tems dans cet état, il ne se desséche pas & peut rougir sans prendre la forme sèche. Si on le laisse refroidir après l'avoir fait fondre, il se fige en une masse opaque que l'on nomme cristal minéral, & qui est aussi pesant, aussi fusible & aussi dissoluble que le nitre. Le cristal minéral des pharmacies diffère du nitre pur fondu, en ce qu'il contient un peu de tartre vitriolé

produit par la combuſtion du ſoufre qu'on ajoute à la doſe d'un gros par livre de nitre ſuivant la pharmacopée de Paris. Si on laiſſe le nitre fondu expoſé à l'action du feu, il ſe décompoſe & il s'alkaliſe de lui-même. Cette opération faite dans une cornue réuſſit de même & inſtruit en même-tems ſur la décompoſition de l'acide nitreux. En effet au lieu d'obtenir cet acide pur, il paſſe une grande quantité d'un fluide aériforme qu'on peut recueillir au-deſſus de l'eau, & qui eſt de véritable air vital. L'alkali réſidu fait ordinairement fondre très-vîte la cornue & on ne peut continuer l'opération juſqu'à la fin. Voilà donc l'acide nitreux entièrement changé en air vital & ſans gaz nitreux ſenſible. On ne ſait point encore ce que devient la mophette atmoſphérique dans cette décompoſition. Si l'on ne pouſſe point le feu juſqu'à décompoſer entièrement le nitre, l'alkali fixe reſte chargé d'une certaine quantité de gaz nitreux ou d'acide nitreux phlogiſtiqué ſuivant Schéele ; on en dégage cet acide avec le vinaigre ; mais ſi l'on chauffe plus fortement le nitre, l'alkali fixe reſte pur & cauſtique. On conçoit d'après la facilité avec laquelle la chaleur décompoſe le nitre, que pour faire du criſtal minéral par la ſimple fuſion il ne faut pas tenir ce ſel trop long-tems au feu ; ſans cette précaution ce

médicament contiendroit de l'alkali fixe à nu, dont l'effet feroit beaucoup trop violent.

Le nitre se décompose avec d'autres phénomènes lorsqu'on l'expose à l'action du feu avec des corps combustibles : appliqué sur un charbon ; il produit une flamme blanche, vive, accompagnée d'une espèce de décrépitation ; c'est ce qu'on appelle détonnation ou fusion du nitre, on dit alors que ce sel détonne ou fuse, & c'est à ce caractère qu'on le reconnoît facilement. Stahl croyoit que ce phénomène étoit dû à la combinaison rapide de l'acide nitreux avec le phlogistique ; & M. Baumé d'après cette théorie pense qu'il se forme dans cette expérience un soufre nitreux qui s'enflamme sur-le-champ. J'ai lu en 1780 à l'académie un mémoire dans lequel j'ai démontré que le nitre n'est pas combustible par lui-même & ne forme pas de soufre nitreux dans sa détonnation, mais que ce phénomène n'est dû qu'à ce que la matière combustible, qu'il est nécessaire d'ajouter au nitre pour le faire détonner, brûle plus ou moins rapidement, à l'aide de l'air vital qui se dégage en grande quantité du nitre fortement chauffé. Cette théorie est complètement prouvée, 1°. parce que le nitre ne fuse jamais seul ; 2°. parce qu'après la détonnation du nitre à l'aide d'une matière inflammable, cette dernière est en-

tièrement brûlée; 3°. parce que plus la quantité de nitre eſt grande relativement à celle du corps combuſtible, plus la combuſtion de ce corps eſt complète; 4°. enfin parce que la détonnation du nitre a lieu auſſi bien dans les vaiſſeaux clos qu'à l'air libre, ce qui ne peut ſe faire qu'à l'aide de l'air vital fourni par ce ſel. Cette aſſertion eſt entièrement démontrée par ce qui ſe paſſe dans l'opération des cliſſus de nitre, qui ne ſont que des détonnations de ce ſel avec différentes matières combuſtibles dans des vaiſſeaux fermés. Nous ne citerons ici que celle qui ſe fait avec le charbon. On adapte deux ou trois ballons enfilés à une corne de terre ou de fer, à laquelle on a pratiqué dans la partie ſupérieure une ouverture que l'on peut boucher avec un couvercle. On fait chauffer ce vaiſſeau & lorſque ſon fond eſt rouge, on projette peu-à-peu le mêlange de nitre & de charbon par la tubulure que l'on ferme promptement. Pendant la détonnation les ballons ſont remplis de vapeurs dont une partie ſe condenſe en une liqueur fade nullement acide & ſouvent alkaline; le réſidu n'eſt que de l'alkali fixe craieux : l'acide nitreux eſt donc détruit entièrement. Il ſe produit une grande quantité de gaz que j'ai recueilli en adaptant à la partie ſupérieure des ballons qui étoient tubulés dans cette région, ou une veſſie

ou des tubes dont les extrêmités étoient reçues ſous des cloches pleines d'eau. Ce gaz étoit en grande partie de l'acide craieux, mêlé d'un peu de gaz inflammable & de gaz phlogiſtiqué.

Le réſidu de la détonnation du nitre avec du charbon faite dans un creuſet porte le nom impropre de nitre fixé par les charbons ; c'eſt de l'alkali fixe végétal combiné avec l'acide craieux.

Le nitre bien pur ne s'altère en aucune manière à l'air.

Il eſt très-diſſoluble puiſque trois ou quatre parties d'eau froide diſſolvent une partie de nitre, & l'eau bouillante en diſſout le double de ſon poids. Auſſi criſtalliſe-t-il très-bien par refroidiſſement ; c'eſt ſur ces deux propriétés qu'eſt fondé l'art d'extraire le nitre des plâtras où il eſt contenu. Les ſalpêtriers mettent les plâtras concaſſés dans des tonneaux dont le fond percé d'un trou dans ſon milieu eſt couvert de cendres. Ils y font paſſer de l'eau juſqu'à ce qu'elle en ſoit très-chargée, obſervant de mettre l'eau pure ſur des plâtras déjà lavés pour les épuiſer tout-à-fait, & l'eau déjà ſalée ſur des plâtras neufs pour la charger entièrement. Ils font enſuite évaporer leur leſſive dans des chaudières de cuivre. Ils en retirent les premières pellicules qui ne ſont que du ſel marin contenu dans les plâtras. Ils

nomment ce ſel *grain*, & ils ſont obligés par leurs réglemens de le rapporter aux raffineries. Lorſque l'eau eſt aſſez évaporée pour qu'elle ſe fige par le refroidiſſement, ils la mettent dans des baſſinaux où le nitre ſe criſtalliſe : ce nitre eſt très-impur & très-ſale; c'eſt ce qu'on appelle le nitre de la première cuite. Quelques chimiſtes ont cru que les cendres employées par les ſalpêtriers ne ſervoient qu'à dégraiſſer le nitre, & cette opinion paroiſſoit fondée ſur ce que ces matières ne contiennent preſque point d'alkali fixe, & ſur-tout ſur ce que les ſalpêtriers du Languedoc employent les cendres de tamariſe qui ne contiennent que du ſel de Glauber. Mais ce ſel ainſi que le tartre vitriolé eſt tout auſſi bon pour décompoſer le nitre calcaire qui ſe trouve en grande quantité dans les plâtras, par la voie des doubles affinités, ainſi que M. Lavoiſier l'a obſervé pour les cendres leſſivées employées par les ſalpêtriers de Paris : nous reviendrons ſur ce fait avec plus de détail à l'article du nitre calcaire.

Le nitre de la première cuite eſt toujours fort impur; il contient outre le nitre cinq autres ſortes de ſels; ſavoir, du ſel marin, du nitre à baſe de magnéſie, du nitre calcaire, du ſel marin à baſe de magnéſie & du ſel marin calcaire, qu'il s'agit de ſéparer pour avoir

le nitre dans son état de pureté. On parvient à le purifier en le faisant redissoudre dans le moins d'eau possible, en clarifiant cette liqueur bouillante à l'aide du sang de bœuf dont le coagulum lymphatique formé par la chaleur entraîne toutes les impuretés en s'élevant du fond de la liqueur à sa surface ; on fait ensuite évaporer cette seconde lessive, & on en obtient par le refroidissement un nitre qui est beaucoup plus pur & qu'on nomme nitre de la seconde cuite. Il est encore altéré par une certaine quantité de sel marin & d'eau mère. On le purifie une troisième fois par le même procédé ; & il devient beaucoup plus blanc & plus pur ; c'est le nitre de la troisième cuite. Comme on le fait cristalliser très-promptement, il est en grosses masses assez confuses ; il se forme cependant dans le milieu des bassinaux une couche de cristaux allongés & réguliers qu'on appelle nitre en baguette. Ce dernier est rejeté dans les arsenaux, parce qu'il est moins propre à former de bonne poudre à canon, que le nitre en grosses masses informes, à cause de l'eau qu'il retient dans sa cristallisation, & qui nuit à la combustion de la poudre.

Les chimistes & les pharmaciens purifient encore le nitre de la troisième cuite par de nouvelles dissolutions & cristallisations ; de cette manière ils sont certains d'avoir un nitre très-pur, & qui

ne contient plus aucune matière étrangère, ſur-tout les ſels marins à baſe de ſoude, de chaux & de magnéſie, dont on ne peut preſque jamais enlever les dernières portions dans les rafineries en grand (1).

Le nitre paroît éprouver quelques altérations de la part des terres vitrifiables, puiſqu'on en retire l'acide en le diſtillant avec du ſable. Cet acide paſſe ſans couleur, il répand quelques vapeurs ; le réſidu eſt plus ou moins vitreux, ſuivant la quantité de ſable employé, & ſuivant le degré de chaleur qu'on a donné. Il paroît que le ſable décompoſe le nitre par la tendance qu'il a à ſe combiner avec l'alkali fixe,

(1) Rien n'eſt ſi ſingulier aux yeux des naturaliſtes & des chimiſtes, que la production de ſix ſortes de ſels dans les plâtras, & ſur-tout l'union conſtante de chaque baſe alkaline à un acide particulier. L'alkali végétal ſe trouve toujours joint à l'acide nitreux, & l'alkali minéral eſt toujours combiné avec l'acide marin. Il ſemble qu'il y ait un rapport particulier entre ces différentes eſpèces de ſels primitifs, & qu'ils ſe choiſiſſent mutuellement ; car, pourquoi ne trouve-t-on pas de ſel fébrifuge de Sylvius ou du nitre cubique ? On pourroit obſerver la même choſe pour les ſels terreux : en effet, il y a bien plus de ſel marin à baſe de magnéſie & de nitre calcaire, que de nitre à baſe de magnéſie ou de ſel marin calcaire ; cela indique que la magnéſie a une affinité particulière avec l'acide marin, & que la chaux en a de même une avec l'acide nitreux.

puiſqu'en diſtillant le nitre ſans intermède, on n'obtient point d'acide nitreux, & l'on n'a que de l'air pur. Je crois que cela vient de ce que dans la diſtillation du nitre ſans intermède, l'alkali réagit ſur l'acide & contribue à ſa décompoſition ; tandis que lorſqu'on chauffe du nitre mêlé avec du ſable, ce dernier tendant à s'unir à l'alkali pour former du verre, l'empêche de réagir ſur l'acide qui paſſe alors ſans altération. Les terres argileuſes décompoſent auſſi le nitre. On ſe ſert communément d'une argile plus ou moins colorée. M. Baumé croit que c'eſt à l'acide vitriolique contenu dans l'argile qu'eſt due cette décompoſition. C'eſt une pareille terre que les diſtillateurs d'eau-forte emploient. Ils introduiſent deux livres de nitre de la ſeconde cuite avec ſix livres d'argile colorée de Gentilly dans des cornues de terre d'une forme particulière qu'on nomme des cuines, & qui ſont placées les unes à côté des autres ſur des fourneaux allongés connus ſous le noms de galères ; leur col eſt reçu dans une bouteille de même forme qui ſert de récipient. Ils retirent par ce moyen d'abord une liqueur tranſparente peu acide qu'ils nomment flegme de l'eau-forte, enſuite de l'acide de plus en plus concentré. Le réſidu eſt une ſubſtance terreuſe rouge & très-dure, qui ſert à faire une eſpèce de mor-

tier. Cette expérience n'eſt rien moins que propre à prouver que l'argile décompoſe le nitre. 1°. Les diſtillateurs n'emploient qu'un nitre fort impur, & qui contient beaucoup de nitre à baſe terreuſe. 2°. Ils ſe ſervent d'une argile très-compoſée & ſouvent remplie d'une grande quantité de pyrites dont l'acide vitriolique peut décompoſer le nitre. Pour compter ſur cette décompoſition, il faut la faire avec de l'argile blanche & mieux encore avec la baſe de l'alun. Cette terre n'ayant pas autant de tendance pour s'unir à l'alkali que le ſable, & ne formant pas de verre avec ce ſel, ne paroît pas pouvoir décompoſer auſſi complètement le nitre que le ſable. Cependant M. Baumé dit avoir obtenu l'acide du nitre par la porcelaine & l'argile cuite en grès, qui ne contiennent point d'acide vitriolique.

La terre peſante décompoſe le nitre & en ſépare l'alkali. Bergman dans ſa table d'affinités, place cette ſubſtance ſalino-terreuſe avant les alkalis& immédiatement après l'acide nitreux.

La magnéſie, la chaux & les alkalis n'ont aucune action ſur le nitre.

Les acides en ont une très-marquée ſur ce ſel, ſur-tout l'acide vitriolique qui a réellement plus d'affinité avec les alkalis que n'en a l'acide nitreux. Si on verſe de l'huile de vitriol ſur du nitre

bien ſec, il ſe produit une efferveſcence conſidérable, & l'on voit s'élever des vapeurs rouges qui ne ſont que de l'eſprit de nitre. En faiſant cette opération dans une cornue à laquelle eſt ajuſté un récipient, on recueille l'eſprit de nitre dans le ballon : cette opération eſt connue dans les laboratoires ſous le nom de diſtillation de l'eſprit de nitre à la manière de Glauber, parce que c'eſt ce chimiſte qui le premier l'a décrite aſſez clairement. Dans ce procédé on étoit obligé de laiſſer au ballon un petit trou ouvert pour donner iſſue aux vapeurs d'acide nitreux; on avoit remarqué que ces vapeurs étoient très-difficiles à condenſer, & qu'elles occaſionnoient deux accidens : le premier étoit la perte d'une quantité notable du plus fort eſprit de nitre qui ſe diſſipoit par la tubulure du vaiſſeau; le ſecond conſiſtoit dans le danger que couroit l'artiſte expoſé à ces vapeurs très-âcres & très-corroſives; c'étoit donc un procédé très-défectueux. M. Woulfe ſavant chimiſte anglois a trouvé le moyen de remédier à ces inconvéniens : au lieu d'employer un récipient percé d'un petit trou, il ſe ſert d'un ballon à deux pointes; il place dans l'extrêmité de ce vaiſſeau oppoſée à la cornue, un tube dont un bout qui fait angle droit avec l'autre plonge dans une bouteille; cette bouteille a deux tubulures

ſur ſes côtés; chacune de ces tubulures reçoit un ſyphon qui paſſe dans une autre bouteille, placée de chaque côté de la première. Les deux bouteilles collatérales ſont jointes par le moyen d'un ſyphon avec deux vaiſſeaux pareils dont les tubulures latérales reſtent ouvertes. La première bouteille reſte ordinairement vide. Les bouteilles collatérales contiennent une certaine quantité d'eau dans laquelle plonge l'extrêmité inférieure & la plus longue du tube qui communique de l'une à l'autre; la partie ſupérieure de ces bouteilles reſte vide, & lorſque la vapeur d'acide paſſe au-deſſus de l'eau des premières, elle eſt portée par les autres tubes juſque dans l'eau des bouteilles ſuivantes. Par cet appareil ingénieux il ne ſe perd rien du tout, & l'artiſte n'eſt nullement incommodé. L'acide nitreux en vapeur paſſe dans le ballon & va dans les premières bouteilles où il eſt abſorbé par l'eau. Celui qui ne peut pas l'être, paſſe dans les ſecondes bouteilles collatérales, & s'y unit à l'eau qu'elles contiennent. Il ſe dégage par la tubulure ouverte des dernières bouteilles une quantité plus ou moins grande d'air vital qu'on peut recueillir dans les cloches. Cet appareil tel qu'il vient d'être décrit a un avantage dont il doit être fait mention; à la fin de l'opération lorſqu'on laiſſe refroidir la cornue, il ſe fait un

vide dans les vaiſſeaux, & l'air extérieur preſſant ſur l'eau des dernières bouteilles ouvertes, la force de remonter par les ſyphons dans les premières bouteilles collatérales, & de celles-ci dans la bouteille moyenne & la plus voiſine du ballon. Si la première bouteille n'étoit pas vide & n'avoit pas aſſez de volume pour contenir toute l'eau des ſuivantes, les liqueurs acides paſſeroient dans le ballon; & comme l'acide nitreux le plus fort eſt contenu dans ce vaiſſeau, il ſe trouveroit mêlé avec toutes les liqueurs des bouteilles & il n'auroit pas le degré de force qu'on y recherche; cet inconvénient ſeroit encore plus préjudiciable pour d'autres diſtillations dont nous parlerons par la ſuite, parce qu'au lieu de diminuer ſimplement la force du produit il en altéreroit la pureté.

Pour faire cette opération dans un laboratoire, on met quatre livres de nitre pur & fondu en criſtal minéral dans une cornue de grès tubulée placée dans un fourneau de reverbère: on peut auſſi ſe ſervir de cornues de verre tubulées que l'on place ſur un bain de ſable. On verſe tout à la fois par la tubulure deux livres & demie d'huile de vitriol & on bouche la cornue. On l'adapte & on la lutte promptement à l'appareil décrit ci-deſſus qu'on a eu ſoin de monter la veille. On la chauffe par degrés jusqu'à

jusqu'à ce qu'il ne passe plus rien ; on peut régler la conduite de l'opération d'après le dégagement & le passage du gaz dans les bouteilles. S'il est trop rapide, la chaleur est trop violente, & on doit la diminuer, de peur que toute la masse de la cornue ne se gonfle trop & ne passe dans le ballon ; si le jeu des bouteilles est trop lent, on augmente le feu pour éviter l'absorption ; ainsi cet appareil a encore l'avantage d'avertir l'artiste sur la marche de son procédé.

Le résidu de cette décomposition est du tartre vitriolé, formé par l'union de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe végétal du nitre : ce sel résidu est connu en pharmacie sous le nom de sel *de duobus*, ou *arcanum duplicatum*. Il est ordinairement en une masse blanche opaque à demi vitrifiée remplie de cavités qui annoncent son boursoufflement ; ce sel est fort acide, en raison de la quantité d'huile de vitriol que l'on emploie, & c'est cet excès d'acide qui fait fondre le sel, comme nous l'avons vu dans l'histoire du tartre vitriolé. L'acide nitreux qu'on obtient par ce procédé est très-rouge & très-fumant, en raison de la chaleur forte qu'on emploie dans cette distillation. Comme il est toujours mêlé d'une certaine quantité d'acide vitriolique, on le rectifie en le redistillant sur

un quart de ſon poids de nitre. On doit encore obſerver qu'il eſt néceſſaire d'employer du nitre bien pur pour avoir de l'acide nitreux ſur les effets duquel on puiſſe compter. Celui qu'on retire du nitre de la ſeconde cuite contient de l'acide marin, & agit dans les diſſolutions à la manière de l'eau régale. On peut purifier cet acide & lui enlever l'acide marin qu'il contient par une diſtillation bien ménagée, comme l'ont démontré MM. de Laſſone & Cornette. (*Acad. 1781, pag. 653 à 656.*)

Le ſel ſédatif décompoſe le nitre à l'aide de la chaleur, & en dégage un acide nitreux aſſez concentré; il paroît que c'eſt en raiſon de ſa fixité qu'il opère cette décompoſition, comme le penſent MM. les académiciens de Dijon; cependant il faut auſſi l'attribuer en partie à l'affinité qu'il y a entre le ſel ſédatif & l'alkali fixe végétal baſe du nitre.

Le nitre eſt d'un très-grand uſage dans les arts. Il eſt le principal & le plus utile des ingrédiens de la poudre à canon, dont nous parlerons à l'article du ſoufre. Brûlé avec différentes doſes de tartre, il forme des matières fondantes nommées flux, qu'on emploie en Docimaſie, pour fondre & réduire les ſubſtances métalliques, &c. &c.

On s'en ſert fréquemment en médecine,

comme d'un médicament calmant, rafraîchiſſant, diurétique, anti-ſeptique, &c. On l'adminiſtre dans une boiſſon quelconque à la doſe de dix à douze grains, juſqu'à celle d'un demi-gros & plus. Les médecins en obtiennent tous les jours de très-bons effets.

Sorte IV. NITRE RHOMBOÏDAL.

On appelle nitre cubique, quadrangulaire, rhomboïdal, ou nitre de ſoude, le ſel neutre parfait, réſultant de la combinaiſon ſaturée de l'acide nitreux & de l'alkali fixe minéral.

Ce ſel eſt ordinairement en aſſez gros criſtaux rhomboïdaux très-réguliers ; le nom de nitre rhomboïdal lui convient mieux que celui de nitre cubique.

Sa ſaveur eſt fraîche & un peu plus amère que celle du nitre ordinaire.

Le feu le décompoſe comme le nitre ordinaire ; mais il décrépite & ſe fond moins facilement que ce dernier. Au reſte il donne de l'air vital & s'alkaliſe comme lui.

Il eſt un peu plus altérable à l'air que ce dernier, & il en attire légèrement l'humidité.

Il ſe diſſout aſſez bien dans l'eau froide & même plus abondamment que le nitre ordinaire, puiſque deux parties d'eau à la température ordinaire de 10 degrés, en diſſolvent une partie ; l'eau

bouillante n'en diſſout preſque pas davantage; auſſi pour l'avoir criſtalliſé régulièrement, on eſt obligé d'évaporer lentement ſa diſſolution. En expoſant une leſſive bien claire de ce ſel dans un endroit ſec, on y trouve au bout de quelques mois des criſtaux rhomboïdaux de ſix à huit lignes, & quelquefois de près d'un pouce d'étendue. Ce procédé eſt en général celui qui réuſſit le mieux pour faire criſtalliſer les ſels qui ne ſont pas plus ſolubles dans l'eau chaude que dans l'eau froide.

Le nitre rhomboïdal détonne ſur les charbons, & fait brûler tous les corps combuſtibles avec leſquels on le chauffe, un peu moins rapidement que le nitre ordinaire.

La terre ſiliceuſe en dégage l'acide nitreux & forme du verre avec ſa baſe ; l'argile en ſépare auſſi l'acide & le réſidu de cette décompoſition eſt une eſpèce de fritte un peu bourſoufflée & opaque lorſqu'on a donné un bon coup de feu.

La terre peſante le décompoſe & met à nud l'alkali minéral. La magnéſie & la chaux ne l'altèrent pas ſenſiblement.

L'alkali fixe végétal a plus d'affinité que ſa baſe avec l'acide nitreux avec lequel elle forme du nitre ordinaire ; on peut ſe convaincre de cette décompoſition par une expérience très-

facile. Si l'on partage une diſſolution de nitre rhomboïdal chaude en deux portions, & ſi l'on jette dans une d'elles de l'alkali fixe végétal cauſtique, celle-ci dépoſera pendant ſon refroidiſſement des criſtaux priſmatiques de nitre ; tandis que la portion dans laquelle on n'aura point mis d'alkali fixe végétal ne criſtalliſera point, parce que les criſtaux de nitre rhomboïdal ne ſe forment que par l'évaporation lente.

L'acide vitriolique concentré verſé ſur le nitre de ſoude, en dégage l'acide nitreux avec effervefcence. On peut diſtiller ce mêlange, & obtenir de l'eſprit de nitre, comme avec le nitre ordinaire. Les autres acides minéraux n'ont pas plus d'action ſur ce ſel que ſur le précédent.

Les ſels neutres déjà examinés, le tartre vitriolé, le ſel de Glauber & le nitre n'altèrent en aucune manière le nitre cubique ; ſi ces ſels ſont diſſous dans la même eau, ils criſtalliſent ſéparément, & chacun dans leur ordre ordinaire ; le nitre & le ſel de Glauber par refroidiſſement, le tartre vitriolé & le nitre de ſoude par l'évaporation. Toutes ces propriétés démontrent que le nitre rhomboïdal ne diffère du nitre ordinaire que par ſa forme, ſa ſaveur, ſa légère déliqueſcence, ſa ſolubilité plus grande, ſa propriété de criſtalliſer par l'évaporation, & ſur-tout ſa décompoſition par l'alkali fixe végétal cauſtique.

On n'a point encore trouvé le nitre rhomboïdal dans la nature ; il est toujours un produit de l'art qui le forme de cinq manières différentes ; 1°. en unissant directement l'acide nitreux avec l'alkali minéral caustique ; 2°. en décomposant par ce même alkali les nitres terreux, le nitre ammoniacal, & les nitres métalliques ; 3°. en décomposant le sel marin par l'intermède de l'acide nitreux ; 4°. en décomposant le sel de Glauber par l'esprit de nitre fumant ; 5°. enfin, en décomposant les dissolutions métalliques nitreuses qui en sont susceptibles par le sel marin : dans ce dernier cas, à mesure que l'acide marin s'unit au métal qu'il sépare de l'acide nitreux, ce dernier se combine avec l'alkali marin qui quitte son premier acide. Toutes ces décompositions seront détaillées en particulier à l'article de chacun des sels qui en sont susceptibles.

Le nitre rhomboïdal pourroit servir aux mêmes usages que le nitre ordinaire ; mais comme il ne produit pas tous les effets de ce dernier sel, sans doute à cause de la plus grande affinité qu'il a avec l'eau, on ne l'emploie pas dans les arts ; d'ailleurs comme on ne le trouve point dans la nature, & comme il n'est qu'un produit de l'art, on n'a pas essayé d'en faire un usage particulier ; on n'a même pas encore fait

ſur ce ſel toutes les recherches néceſſaires pour en bien connoître les propriétés.

Sorte V. SEL FÉBRIFUGE DE SYLVIUS.

Le ſel fébrifuge de Sylvius eſt formé par l'union de l'acide marin avec l'alkali fixe végétal. Il a été mal à propos nommé ſel marin régénéré, puiſqu'il diffère de ce ſel par la nature de ſa baſe. Ses criſtaux ſont des cubes, mais qui ont preſque toujours un aſpect confus & une forme peu régulière. Sa ſaveur eſt ſalée, piquante, amère & déſagréable : lorſqu'on l'expoſe au feu, il décrépite, c'eſt-à-dire, que ſes criſtaux ſe briſent & s'éclatent en petits morceaux, ce qui vient de la raréfaction ſubite de l'eau qui entre dans leur compoſition : ſi on le laiſſe ſur le feu après qu'il a décrépité, & que la chaleur ſoit aſſez forte, il ſe fond & ſe volatiliſe, mais ſans ſe décompoſer ; il peut ſervir de fondant aux terres & aux ſubſtances métalliques. Sa principale utilité dans ces cas, c'eſt qu'en recouvrant les matières, il fixe l'action des autres fondans, les empèche de ſe volatiliſer, & prévient les altérations que l'accès de l'air pourroit produire.

Le ſel fébrifuge eſt peu altérable à l'air, il n'en attire que très-légèrement l'humidité.

Il lui faut environ trois parties d'eau froide

pour être tenu en dissolution; l'eau chaude n'en dissout pas davantage; c'est pour cela qu'on est forcé d'avoir recours à l'évaporation lente pour l'obtenir cristallisé. C'est un des sels qu'il est le plus difficile d'avoir en cristaux réguliers d'un certain volume.

L'argile paroît le décomposer en partie, puisqu'en distillant du sel fébrifuge avec les glaises des environs de Paris, on obtient de l'acide marin; à la vérité, cette opération n'en fournit qu'une petite quantité, & son résultat est bien éloigné de celui que donne le nitre. Il paroît aussi que le sable a la même action que l'argile sur le sel de Sylvius.

La terre pesante s'empare de son acide & en sépare l'alkali fixe suivant Bergman. La magnésie & la chaux ne l'altèrent en aucune manière.

Les acides vitriolique & nitreux en dégagent l'acide marin avec effervescence (1) : ce phé-

---

(1) Nous avons déjà fait observer, en parlant de la décomposition du nitre par l'huile de vitriol, que l'acide nitreux se dégageoit avec une vive effervescence. Nous retrouvons ici le même phénomène pour l'acide marin : il est même beaucoup plus marqué dans le sel fébrifuge, parce que son acide a une très-grande tendance pour se mettre dans l'état de gaz. Telle est la cause générale des effervescences dont la nature & les différences n'ont été bien connues que depuis très-peu de tems. On croyoit

nomène est d'autant plus marqué, que le sel fébrifuge est plus sec. Celui que l'on a fait décrépiter & qui a perdu son eau de cristallisation produit une effervescence très-considérable avec l'huile de vitriol, & le mêlange s'échauffe beaucoup. En faisant ces décompositions dans des cornues, on obtient de l'esprit de sel dans le récipient, & la cornue contient du tartre vitriolé lorsqu'on opère avec l'acide vitriolique : le récipient contient au contraire de l'eau régale, & le résidu donne du nitre, si l'on emploie l'acide nitreux. L'acide du borax ou le sel sédatif décompose aussi le sel fébrifuge par le moyen de la distillation, & en dégage l'acide marin. Comme toutes ces opérations se pratiquent avec le sel marin, nous les décrirons plus en détail à l'article de ce dernier. L'acide craieux & l'acide spathique n'ont aucune action sur le sel fébrifuge.

---

autrefois que c'étoit au dégagement de l'air qu'elles étoient dues ; on est convaincu aujourd'hui que ce n'est pas l'air, mais tous les corps qui peuvent affecter l'aggrégation aériforme qui les produisent ; ainsi, nous avons fait voir que l'ébullition de l'eau pouvoit être regardée comme une sorte d'effervescence. Comme cette vérité a besoin d'être souvent répétée jusqu'à ce qu'elle soit bien connue & bien entendue de tout le monde, nous reviendrons plusieurs fois sur cet objet, en traitant les différens sels neutres, susceptibles d'être décomposés par les acides.

Le tartre vitriolé, le nitre ordinaire & le nitre rhomboïdal n'en ont pas davantage sur ce sel; lorsqu'ils sont dissous dans la même eau, chacun d'eux cristallise séparément & à sa manière.

Le sel de Sylvius se rencontre fréquemment dans la nature, mais toujours en assez petite quantité. On le trouve dans les eaux de la mer & des fontaines salées; il existe, quoique rarement, dans les lieux où l'on rencontre le nitre; on le retrouve encore dans les cendres des végétaux, & dans quelques humeurs animales. L'art peut aussi le produire, 1°. en combinant directement l'acide marin avec l'alkali végétal; 2°. en décomposant les sels marins terreux, ammoniacaux ou métalliques par le même alkali; 3°. en décomposant le tartre vitriolé ou le nitre, par le moyen de l'acide marin, comme l'a démontré M. Cornette.

On employoit autrefois ce sel neutre comme un excellent fébrifuge; mais il ne possède cette propriété que Sylvius lui a attribuée, qu'en sa qualité de sel amer. On lui préfère aujourd'hui le tartre vitriolé & le sel de Glauber.

Le sel fébrifuge n'est pas d'usage dans les arts; son goût désagréable empêche qu'on ne s'en serve pour assaisonnement comme du sel marin; il a d'ailleurs toutes les propriétés chimiques de ce dernier sel, dont il ne diffère que par

ſa ſaveur amère, ſa diſſolubilité moins grande, ſon inaltérabilité à l'air & ſa criſtalliſation moins régulière ; c'eſt pourquoi nous n'inſiſterons pas davantage ſur ſon hiſtoire.

Sorte VI. SEL MARIN.

Le ſel marin ou ſel de cuiſine, *ſal culinare*, eſt un ſel neutre parfait, formé par la combinaiſon de l'acide marin avec l'alkali fixe minéral.

Ce ſel eſt répandu en quantité conſidérable dans la nature ; c'eſt le plus abondant de tous. On le trouve en maſſes immenſes dans l'intérieur de la terre, en Calabre, en Hongrie, en Moſcovie & ſur-tout à Wieliczka, en Pologne, près le mont Crapacks. Les mines de ce dernier endroit ſont d'une grandeur très-conſidérable, & le ſel marin y eſt en quantité prodigieuſe. Ce ſel, contenu dans la terre, eſt ordinairement irrégulier, rarement criſtalliſé : il eſt plus ou moins blanc ; on en trouve de coloré ; dans cet état on l'appelle ſel gemme, parce qu'il a ſouvent la tranſparence des criſtaux connus ſous ce nom. Les eaux de la mer en ſont chargées, ainſi que celles de certains lacs & de quelques fontaines. C'eſt de ces eaux qu'on le retire par quatre procédés généraux.

Le premier eſt l'évaporation ſpontanée par la

chaleur du ſoleil ; ce moyen eſt mis en uſage dans nos provinces méridionales, en Languedoc, à Peyrac, Pecais, &c. On creuſe ſur le bord de la mer des eſpèces de foſſés qu'on enduit d'argile bien battue ; on y pratique des petits murs qui les partagent en pluſieurs compartimens & qui communiquent les uns avec les autres. La marée montante dépoſe de l'eau dans ces marais ſalans, & elle eſt retenue par les eſpèces de cloiſons ; on n'y en laiſſe qu'une couche aſſez mince que la chaleur du ſoleil évapore très-bien. Quand il s'y eſt formé une pellicule ſaline, on la caſſe & elle ſe précipite ; on la briſe ainſi juſqu'à ce qu'il n'y ait plus d'eau. Alors on ramaſſe le ſel avec des râteaux & on le met en tas pour le faire ſécher. Ce ſel eſt mêlé avec tous ceux qui ſont diſſous dans les eaux de la mer, tels que le ſel de Glauber, le ſel d'Epſom, les ſels marins à baſe de magnéſie & de chaux. Il eſt auſſi ſali par une portion de la glaiſe qui forme le fond des marais ſalans ; enfin on y trouve du fer & du mercure en très-petits globules ; ce dernier s'y démontre facilement en laiſſant ſéjourner une maſſe d'or dans le ſel ; elle y eſt blanchie très-manifeſtement. Ce ſel fort impur eſt connu ſous le nom de ſel de gabelle.

Dans les provinces ſeptentrionales de la

France, en Normandie & en Bretagne, on se sert de l'évaporation artificielle à l'aide du feu. Dans l'Avranchin on prend les sables mouvans sur lesquels l'eau de la mer a déposé des cristaux salins, on les lave avec la moins grande quantité possible d'eau de mer, afin que le sel n'en ait que ce qu'il lui en faut pour être dissous; on porte cette eau salée dans des chaudières de plomb dans lesquelles on l'évapore jusqu'à siccité. Ce sel est très-blanc & plus pur que celui des marais salans. M. Guettard a décrit avec soin ce travail dans les Mémoires de l'académie pour l'année 1758.

La Lorraine & la Franche-Comté ont beaucoup de fontaines salées. L'eau de ces fonnes est chargée de différentes quantités de sel marin. A Montmorot, dans la dernière de ces provinces, pour obtenir ce sel on réunit l'évaporation spontanée à l'évaporation par le feu. Pour cet effet, l'eau des puits est portée, par des pompes à chapelet, dans un grand bassin. Ce dernier est placé au haut d'un hangard nommé bâtiment de graduation. Sous cet hangard sont suspendues, par étages, des planches sur lesquelles sont placés de petits fagots d'épines. L'eau tombe sur ces fagots par des robinets; elle se divise en pluie fine; & comme elle présente beaucoup de surface à l'air qui circule

avec rapidité sous ces hangards, il s'en évapore presque les deux tiers ; elle dépose de la sélénite sur les fagots ; & lorsqu'elle est assez chargée de sel pour donner treize à quatorze degrés au pèse-liqueur, elle est portée dans de grandes chaudières de fer, soutenues par des crochets de même métal, qui partent de leur fond & reposent sur des pièces de bois portées par les bords de ces vaisseaux. Ces chaudières, appelées poëles, sont très-larges & peu profondes. Elles contiennent cent muids d'eau salée. On les chauffe brusquement ; lorsque l'eau bout à gros bouillons, elle se trouble d'abord, & dépose à sa surface une terre ochreuse en forme d'écume. Il s'en sépare ensuite un sel peu soluble qui n'est que de la sélénite, les ouvriers la nomment schlot ; le schlot est mêlé d'un peu de sel marin, de sel de Glauber & de sel marin terreux ; il est reçu dans de petites auges de tôle, placées sur les bords des chaudières dans lesquelles il est porté par les flots de la liqueur qui bout ; on enlève les augelots de tems-en tems, & on les remet jusqu'à ce qu'il se forme à la surface de la liqueur une grande quantité de petits cristaux cubiques que les ouvriers appellent pieds de mouches. A cette époque on retire les augelots pour la dernière fois. On diminue le feu & on enlève le sel marin avec

des écumoirs, à meſure qu'il s'en eſt criſtalliſé une aſſez grande quantité ; on continue de l'enlever ainſi & d'évaporer juſqu'à ce que l'eau ne donne plus de criſtaux cubiques. Le ſel que l'on obtient eſt en criſtaux plus ou moins gros, ſuivant la rapidité ou la lenteur de l'évaporation; l'eau qui n'en fournit plus eſt appelée muire ou eau mère, elle contient des ſels marins à baſe terreuſe (1).

Wallerius rapporte un quatrième procédé pour retirer le ſel des eaux de la mer, mis en uſage dans les pays du Nord. On expoſe cette eau dans des foſſes ſur le bord de la mer; comme elle n'y forme qu'une petite couche, le froid la pénètre, & elle ſe gèle; mais la portion d'eau ſurabondante à la diſſolution ſaline, étant la ſeule ſuſceptible de ſe geler, celle qui reſte fluide retient tout le ſel qui étoit contenu dans la quantité primitive, & elle ſe trouve concentrée au point de laiſſer criſtalliſer le ſel marin à la moindre chaleur; on la porte dans des chau-

---

(1) On prépare à Montmorot un ſel neutre, connu ſous le nom de ſel d'Epſom de Lorraine; mais ce n'eſt que du ſel de Glauber dont on a troublé la criſtalliſation. On le diſtingue du vrai ſel d'Epſom, en ce qu'il s'effleurit à l'air, tandis que le premier, tel qu'il vient d'Angleterre, eſt déliqueſcent.

dières de plomb, dans lesquelles on l'évapore.

Les cristaux de sel marin sont des cubes très-réguliers & d'autant plus gros, que l'évaporation a été plus lente; ils se groupent ensemble par leurs bords, de manière à former des espèces d'escaliers ou de trémies creuses. Rouelle a observé & décrit ce phénomène avec beaucoup de soin dans ses Mémoires sur la cristallisation. Bergman en a donné une éthiologie fort ingénieuse.

La saveur du sel marin est salée & agréable.

Lorsqu'on l'expose à l'action d'un feu brusque, il pétille & saute en éclats. On appelle ce phenomène décrépitation; il est dû, ainsi que nous l'avons déjà fait observer sur le tartre vitriolé & sur le sel fébrifuge, à ce que l'eau qui entre dans les cristaux salins se raréfiant subitement, brise & écarte avec effort toutes les petites lames dont ils sont composés. Lorsque toute l'eau est ainsi évaporée, la décrépitation cesse & le sel est en poussière. Si on continue à le chauffer fortement, il se fond après avoir rougi: en le coulant sur une plaque de marbre, il se fige en une espèce de cristal minéral. Mais il n'est altéré en aucune manière, car on peut lui rendre sa première forme en le dissolvant dans l'eau. Le feu ne le décompose donc pas: en le tenant fondu quelque tems, il finit par se volatiliser

volatiliſer ſans altération, mais il faut pour cela un feu de la dernière violence.

Le ſel marin n'éprouve pas d'altération ſenſible à l'air, lorſqu'il eſt bien pur; il ſe deſſèche plutôt qu'il ne s'humecte, & il n'en attire l'humidité que lorſqu'il contient des ſels marins à baſes terreuſes, comme celui de gabelle.

Il eſt très-diſſoluble dans l'eau; il ne lui faut que trois parties de ce fluide pour être tenu en diſſolution. Trois onces & demie d'eau diſſolvent très-complètement une once de ce ſel: il n'eſt pas plus diſſoluble dans l'eau bouillante que dans l'eau froide. La diſſolution ſe fait ſeulement un peu plus vîte par la chaleur. On obtient les criſtaux de ce ſel par une évaporation très-lente. Il ſe forme d'abord ſur la liqueur des pieds de mouches qui ſe joignent & donnent naiſſance à une pellicule plus ou moins épaiſſe; quelquefois, au lieu de cubes, on obſerve des eſpèces de pyramides quarrées & creuſes, ſemblables à des trémies. M. Rouelle, qui a obſervé avec grand ſoin tous les phénomènes de cette criſtalliſation, a vu que ces trémies prenoient naiſſance de la manière ſuivante. Lorſqu'il y a un cube de formé, ce petit ſolide s'enfonce un peu dans l'eau; il en naît enſuite un ſecond qui eſt attiré par le premier, & qui s'attache à lui par un de ſes côtés; le même

phénomène a lieu pour les trois autres côtés du cube. Il est aisé de concevoir que cet accroissement successif produira des pyramides creuses, dont la pointe sera en bas & la base en haut. Lorsqu'elles sont trop grosses, elles se précipitent au fond de la liqueur. L'eau dans laquelle on a dissous ce sel, & qu'on a fait évaporèr jusqu'à ce qu'elle n'en fournisse plus, ne contient aucune matière saline, si le sel employé étoit bien pur : celle de la mer & des salines contient toujours quelques sels à base terreuse. On peut en précipiter la terre à l'aide de l'alkali fixe minéral, comme nous le dirons à l'article des sels neutres terreux. Tel est le moyen qu'on emploie pour obtenir du sel marin très-pur.

Le sel marin paroît faciliter la fusion des verres; il occupe toujours la partie supérieure des pots dans lesquels on fond cette matière, & constitue en grande partie le fiel de verre.

On s'en sert pour vitrifier la surface de certaines poteries, & pour leur donner ainsi une espèce de couverte aux dépens de leur portion extérieure, qui se fond à l'aide de la grande chaleur communiquée par le sel marin; on y parvient aisément en jettant dans les fours où on la cuit, une certaine quantité de ce sel. Il se volatilise & se répand sur la surface des poteries, dont il occasionne la fusion par son ex-

trême chaleur. C'est ainsi qu'on enduit la poterie d'Angleterre.

La terre vitrifiable ne l'altère en aucune manière, quoiqu'il paroisse en favoriser la fusion.

L'argile pure a beaucoup moins d'action sur le sel marin que sur le nitre : elle ne donne, en la distillant avec ce sel, qu'un acide foible & phlegmatique en assez petite quantité. Les distillateurs d'eau-forte retirent, il est vrai, l'esprit de sel de cette manière ; mais ils emploient du sel de gabelle, qui contient beaucoup de sel marin à base terreuse, & ils se servent d'une argile très-colorée & très-impure.

La terre pesante décompose le sel marin comme tous les autres sels alkalins, d'après les expériences de M. Bergman.

La chaux & la magnésie n'altèrent en aucune manière le sel marin. Peut-être ces deux substances salino-terreuses combinées avec l'acide craieux peuvent-elles séparer les principes du sel marin par une double affinité.

L'alkali fixe végétal caustique décompose le sel marin, parce qu'il a plus d'affinité avec son acide, que n'en a l'alkali minéral. Une dissolution de sel marin, mêlée avec de l'alkali du tartre caustique, donne du sel fébrifuge par l'évaporation, & l'eau mère contient l'alkali minéral pur & isolé.

Les acides ont une action très-marquée ſur le ſel marin. Si l'on verſe de l'huile de vitriol ſur ce ſel, il ſe produit un mouvement très-conſidérable, une chaleur très-vive ; on obſerve une efferveſcence violente (1), cauſée par l'acide marin qui ſe dégage ſous la forme de gaz; on reconnoît la nature de cet acide aériforme dégagé par la vapeur blanche qu'il forme avec l'eau de l'atmoſphère, & par ſon odeur piquante analogue à celle du ſafran, lorſque cette vapeur eſt fort étendue. Si l'on fait cette opération avec l'appareil pneumato-chimique au mercure, on obtient beaucoup de gaz acide marin. Glauber eſt le premier qui ait obſervé & décrit avec ſoin cette décompoſition du ſel marin par l'acide vitriolique, pour retirer l'acide de ce ſel; c'eſt pour cela qu'on donne à cet acide le nom d'eſprit de ſel marin à la manière de Glauber. En examinant le réſidu de cette opération, il a découvert ſon ſel admirable.

---

(1) L'efferveſcence eſt auſſi manifeſte dans cette opération, que dans l'union du même acide avec la chaux & les alkalis ſaturés d'acides craieux. Elle a donc lieu toutes les fois qu'un corps, ſéparé d'une combinaiſon, ſe volatiliſe ſous la forme de gaz ; elle peut donc être occaſionnée par l'acide craieux, l'acide marin, l'acide nitreux, l'acide ſulfureux, l'acide ſpathique, l'alkali volatil, &c. Elle ne doit pas être attribuée au dégagement de l'air.

Presque tous les auteurs prescrivent, pour distiller l'esprit de sel, de mettre du sel marin décrépité dans une cornue de grès tubulee, de verser par la tubulure la moitié de son poids d'huile de vitriol; il se dégage sur-le-champ beaucoup de vapeurs d'esprit de sel, qui passent par le bec de la cornue, & vont se rassembler dans deux ballons enfilés; le dernier de ces vaisseaux est percé d'un petit trou, afin de laisser échapper les vapeurs & de prévenir la rupture de l'appareil. Il en est de cette opération comme de la distillation de l'esprit de nitre; on perd une grande quantité de l'acide le plus pur, qui se dissipe sous la forme de gaz marin par le trou du ballon, & on est fort incommodé par les vapeurs très-corrosives de cet acide, qui remplissent le laboratoire où se fait la distillation. M. Baumé, pour éviter une partie de ces inconvéniens, ajoute de l'eau dans la cornue. Cette eau, volatilisée dans le ballon, absorbe une partie du gaz marin; mais comme elle est beaucoup moins volatile que lui, il se perd toujours une grande quantité de cet acide. M. Woulfe a corrigé tous ces défauts, & a trouvé le moyen de se procurer l'esprit de sel le plus fort & le plus concentré possible, en faisant l'inverse du procédé de M. Baumé. Au lieu de faire volatiliser l'eau pour aller après

les vapeurs d'acide marin, il préſente ce liquide à la rencontre du gaz, & il emploie pour cela l'appareil que nous avons décrit à l'article du nitre.

On met huit onces d'eau diſtillée dans les bouteilles collatérales, pour un mêlange de deux livres de ſel marin & d'une livre d'huile de vitriol. Le gaz acide, conduit par des tubes dans l'eau des bouteilles, s'y diſſout. Cette eau s'échauffe preſque juſqu'à l'ébullition en ſe combinant avec le gaz marin, & elle en abſorbe un poids égal au ſien. Lorſqu'elle en eſt chargée à ce point, elle n'en diſſout plus, & elle ſe refroidit; mais le gaz paſſant dans les ſecondes bouteilles collatérales, s'y unit de nouveau à l'eau qu'il échauffe & qu'il ſature.

Ce procédé, très-ingénieux & bien d'accord avec les propriétés connues du gaz acide marin, a pluſieurs avantages : 1°. il évite les inconvéniens du gaz marin répandu dans l'air; 2°. il empêche qu'on n'en perde la plus grande quantité, comme cela arrivoit même dans le procédé de M. Baumé; 3°. il procure l'eſprit de ſel le plus fort, le plus concentré, le plus fumant qu'il ſoit poſſible d'avoir; 4°. cet eſprit acide eſt en même-tems très-pur, puiſqu'il n'eſt formé que du gaz marin diſſous dans l'eau. Auſſi eſt-il très-blanc; tandis que celui qu'on avoit

autrefois dans les laboratoires, étoit toujours d'une couleur citrine; ce qui a même induit les chimistes en erreur, puisqu'ils ont donné cette couleur comme un caractère de cet acide. La portion d'esprit de sel qui, dans ce procédé, se condense dans les allonges, est jaune & salie par les matières étrangères entraînées par l'eau contenue dans le mêlange, ainsi que cela arrive dans l'ancien procédé; 5°. la méthode nouvelle avertit l'artiste du degré de feu nécessaire, & de la manière de conduire son opération, par le passage plus ou moins rapide de l'acide marin gazeux à travers l'eau des bouteilles; 6°. enfin, ce qu'il y a de plus précieux, elle fournit un moyen de connoître exactement la quantité d'acide contenu dans le sel marin, puisqu'on n'en perd aucune portion.

L'acide nitreux décompose aussi le sel marin; mais comme il est volatil, il monte & s'unit à l'acide de ce sel; il résulte de cette union l'acide mixte connu sous le nom d'eau régale.

Baron a découvert que le sel sédatif dégage l'acide du sel marin à l'aide de la chaleur. Le résidu de cette distillation est du véritable borax très-pur.

L'acide craieux & l'acide spathique n'ont point d'action marquée sur le sel marin.

Les sels neutres que nous avons fait connoître

jufqu'ici n'en ont pas davantage fur ce fel. Lorfque le tartre vitriolé, le fel de Glauber, le nitre ordinaire, le nitre rhomboïdal ou le fel fébrifuge, fe trouvent diffous dans la même eau que le fel marin, chacune de ces matières falines criftallife à fa manière; le fel marin eft un de ceux qui s'en fépare le premier pendant les progrès de l'évaporation, & il fe mêle avec un peu de tartre vitriolé & de fel fébrifuge; mais le fel de Glauber & le nitre reftent les derniers en diffolution & ne fe criftallifent que par le refroidiffement. C'eft pour cela qu'en Lorraine on prend l'eau mère des falines d'où on a retiré le fel marin. On la met dans des tonneaux, & on l'agite avec des bâtons pendant fon refroidiffement; le fel de Glauber fe criftallife confufément & en petites aiguilles qui reffemblent au vrai fel d'Epfom.

Les ufages du fel marin font fort étendus. Il eft employé, 1°. dans la poterie, pour faire entrer leur furface en fufion, & leur donner une efpèce de couverte; 2°. dans la verrerie pour blanchir & purifier le verre; 3°. dans la Docimafie ou dans l'effai des mines, pour fervir de fondant aux matières qui forment les fcories, pour faciliter la précipitation des métaux, & pour empêcher leur altération par l'air, en les défendant du contact de l'atmofphère.

On ſent aujourd'hui le beſoin de le faire ſervir à un uſage encore plus important que ceux-là ; à l'extraction de l'alkali minéral ou ſel de ſoude qui devient tous les jours de plus en plus rare, & dont l'uſage eſt très-néceſſaire pour les arts. Pluſieurs perſonnes poſsèdent ce ſecret en Angleterre & retirent en grand la ſoude du ſel marin. M. Schéele a donné ſur cet objet une très-bonne diſſertation que l'on trouve dans le Journal de Chimie publié en allemand par M. Crell. C'eſt avec la litharge que ce chimiſte eſt parvenu à retirer l'alkali fixe minéral du ſel marin, en la traitant à froid, & par la ſimple macération avec ce ſel ; il paroît qu'il y a pluſieurs procédés analogues, & qu'on peut employer à cette décompoſition quelques autres chaux métalliques ; mais il faut qu'elles réuniſſent deux propriétés, la première de contenir de l'acide craieux pour agir par une double affinité, la ſeconde de former avec l'acide marin un ſel inſoluble qui ſe ſépare de la leſſive alkaline. Or, comme aucune chaux métallique ne réunit ces deux propriétés à un plus haut degré que les chaux de plomb ; c'eſt de celles-ci qu'on peut ſe ſervir avec le plus d'avantages. Au reſte on n'a point fait encore aſſez d'expériences ſur cet objet depuis M. Schéele, & on ne le connoît point aſſez exac-

tement pour pouvoir encore en tirer des inductions utiles ſur la décompoſition du ſel marin en grand. Ce point ſera plus longuement diſcuté dans l'hiſtoire du plomb.

Le ſel marin ſert d'aſſaiſonnement pour les alimens dont il corrige la fadeur ; il facilite la digeſtion, en produiſant un commencement d'altération putride dans les ſubſtances alimentaires. Quoiqu'il ſoit bien prouvé par les expériences de MM. Pringle, Macbride, &c. qu'il retarde la putréfaction, & qu'il eſt un antiſeptique puiſſant, comme la plupart des matières ſalines, lorſqu'on le mêle en grande doſe avec les animales, il agit d'une manière bien différente quand on le mêle en petite quantité à ces mêmes ſubſtances, puiſqu'il les fait paſſer plus vîte à la putréfaction. Ce fait eſt prouvé par les expériences de l'auteur des eſſais pour ſervir à l'hiſtoire de la putréfaction, & par celles de M. Gardane.

Le ſel marin n'eſt pas moins utile en médecine ; on le met dans la bouche & on l'emploie en lavemens comme un ſtimulant très-utile dans l'apoplexie, la paralyſie, &c. C'eſt un fondant aſſez actif dans beaucoup de cas, &c. Il eſt fort recommandé par Ruſſel (*de Tabe Glandulari*) pour les engorgemens lymphatiques qui dépendent du vice ſcrophuleux. J'en

j'ai moi-même obtenu de très-bons effets dans plusieurs maladies de cette nature. Il purge lorsqu'on l'administre à la dose de plusieurs gros. Comme c'est le sel marin gris que l'on emploie ordinairement dans ces différentes circonstances, les effets qu'il produit sont dus en partie aux sels marins à bases calcaire & magnésiene qu'il contient.

Sorte VII. BORAX (1).

Le borax est un sel neutre, formé par la combinaison de l'acide nommé improprement sel sédatif, avec l'alkali fixe minéral.

L'histoire de ce sel qui nous vient des Indes Orientales, est fort incertaine. On ne sait pas encore positivement si c'est un produit de la nature ou de l'art. En effet, si la découverte du sel sédatif en dissolution dans les eaux de plusieurs lacs de Toscane, dont nous avons fait mention dans l'histoire de cet acide, peut faire présumer que le borax est un produit de la nature, plusieurs faits que nous rapporterons plus

(1) Nous avons jusqu'ici commencé par examiner les sels neutres, formés par chaque acide uni à l'alkali fixe végétal. Quant à ceux dans lesquels entre l'acide nommé sel sédatif, nous sommes forcés de commencer par celui à base d'alkali minéral, parce que c'est le seul bien connu.

bas, ſemblent démontrer qu'il eſt poſſible de former ce ſel de toutes pièces par certains procédés, & peut-être aura-t-on quelque jour des minières artificielles de borax, comme on a aujourd'hui des nitrières artificielles dans différentes parties de l'Europe.

Le borax eſt ſous trois états dans le commerce. Le premier eſt le borax brut, *tinckal* ou cryſocolle qui nous vient de Perſe ; il eſt en maſſes verdâtres, graſſes au toucher, ou en eſpèces de criſtaux opaques d'un vert de porreau, qui ſont des priſmes à ſix faces, terminés par des pyramides irrégulières. On trouve même deux variétés de ces criſtaux verdâtres différentes par la groſſeur dans le commerce. Ce ſel eſt très-impur & mêlé de beaucoup de matières étrangères à ſa compoſition.

La ſeconde eſpèce de borax eſt connue ſous le nom de borax de la Chine ; celui-ci eſt un peu plus pur que le précédent ; il eſt en petites plaques, ou en maſſes irrégulièrement criſtalliſées, d'un blanc ſale ; on y apperçoit des rudimens de priſmes & de pyramides, mais confondus enſemble ſans aucun arrangement ſymmétrique : on obſerve ſur ces criſtaux une pouſſière blanche qui en enduit la ſurface, & que l'on croit de nature argileuſe.

La troiſième eſpèce eſt le borax de Hollande,

ou borax raffiné. Il eſt en portions de criſtaux tranſparens & aſſez purs; on y reconnoît des pyramides à pluſieurs faces, mais dont la criſtalliſation a été interrompue. Cette forme indique d'une manière certaine que la méthode employée par les hollandois pour rafiner ce ſel, eſt la diſſolution & la criſtalliſation.

Enfin on prépare à Paris dans le laboratoire de MM. Leſguillers droguiſtes rue des Lombards, un borax purifié qui ne le cède en rien à celui de Hollande, & qui peut-être a même un degré ſupérieur de pureté.

Outre ces quatre eſpèces de borax, un pharmacien de Paris, M. la Pierre, a découvert qu'il s'en forme journellement dans les eaux de ſavon, mêlées à celles des cuiſines, qu'un particulier laiſſe ſéjourner dans une eſpèce de foſſe; il en retire au bout d'un certain tems de vrai borax en beaux criſtaux. Quoi qu'il en ſoit, on n'eſt pas encore plus inſtruit ſur ſa formation; il paroît ſeulement qu'il s'en produit dans les eaux ſtagnantes qui contiennent des matières graſſes. Quelques auteurs aſſurent qu'on le fait artificiellement à la Chine; en mêlant dans une foſſe de la graiſſe, de l'argile & du fumier, couches par couches; en arroſant ce mêlange avec de l'eau, & en le laiſſant ainſi ſéjourner pendant quelques années. Au bout de ce tems

on lessive ces matières, on évapore la lessive, & on obtient le borax brut. D'autres ont cru qu'on le tiroit d'une eau qui se filtre à travers des mines de cuivre. M. Baumé dit positivement que le premier de ces procédés lui a fort bien réussi. (*Chim. expérim. tom. II, pag. 132*)

Le borax purifié a une forme très-régulière; ses cristaux sont des prismes à six faces, dont deux sont ordinairement plus larges, terminés par des pyramides trièdres. Il présente d'ailleurs beaucoup de variétés dans sa cristallisation. Sa saveur est stiptique, & resserre très-fortement les fibres de la langue. Il verdit le sirop de violettes comme les alkalis.

Lorsqu'on l'expose à l'action du feu, il fond assez vîte à l'aide de l'eau de sa cristallisation; il perd peu-à-peu cette eau, & acquiert un volume considérable : il est alors sous la forme d'une masse légère, poreuse & très-friable que l'on désigne sous le nom de borax calciné; le volume considérable, la forme lamelleuse & poreuse que prend le borax dans sa calcination, viennent de ce que l'eau qui se dégage dans l'état de vapeur, soulève la portion de la substance saline à demi-desséchée en pellicules légères, & de ce que les bulles qu'elle forme, crevant à la surface du sel, ces pellicules se dessèchent entièrement, & se pla-

cent les unes sur les autres, de sorte à laisser des intervalles entr'elles. Le borax calciné n'est nullement altéré dans sa composition; il n'a perdu que son eau de cristallisation, qui fait à-peu-près six onces par livre. On peut lui rendre sa première forme en le dissolvant dans l'eau, & en le faisant cristalliser; mais lorsqu'on continue de chauffer le borax calciné, il se fond dès qu'il commence à rougir, & forme un verre très-fusible, transparent, un peu verdâtre, qui se ternit à l'air & qui se dissout dans l'eau. Le borax n'a point changé de nature par cette fusion; on peut le faire reparoître avec toutes les propriétés qui lui sont particulières, par le moyen de la dissolution & de la cristallisation.

L'air n'altère point ce sel; il s'y effleurit cependant à sa surface en perdant une portion de son eau de cristallisation. Il paroît même que cette efflorescence n'est pas toujours la même dans les différens borax purifiés; celui de la Chine s'effleurit beaucoup moins que celui de Hollande, & celui-ci plus que le borax purifié à Paris; cette légère différence dépend sans doute des procédés qu'on a suivis dans sa purification, de la manière dont on le fait cristalliser, & de la quantité d'eau que ses cristaux contiennent suivant la rapidité plus ou moins grande avec laquelle ils se sont formés

Le borax eſt très-diſſoluble dans l'eau : il faut douze parties d'eau froide pour diſſoudre une partie de ce ſel ; ſix parties d'eau bouillante en diſſolvent une. On obtient ſes criſtaux par le refroidiſſement de ſa diſſolution ; mais les plus beaux & les plus réguliers ſe forment dans l'eau-mère, qu'on laiſſe s'évaporer très-lentement, & à la température ordinaire de l'atmoſphère.

Le borax ſert de fondant aux terres vitrifiables, & il forme avec elles un verre aſſez beau. On l'emploie dans la préparation des pierres précieuſes artificielles.

Il vitrifie également l'argile, mais avec beaucoup plus de difficulté & beaucoup moins complètement ; telle eſt la raiſon pour laquelle il adhère aux creuſets dans leſquels on le fait fondre.

On ne connoît pas l'action de la terre peſante & de la magnéſie pures ſur le borax. M. Bergman place cependant ces deux ſubſtances avant les alkalis dans la dixième colonne de ſa table des affinités ; ce qui annonce qu'elles ſont ſuſceptibles de décompoſer le borax ; mais il dit dans ſa diſſertation que les affinités de la terre peſante & de la magnéſie avec l'acide du borax ne ſont point encore exactement déterminées.

La chaux a réellement plus d'affinité avec l'acide

'acide du borax que n'en a l'alkali fixe miné-
al. L'eau de chaux précipite la diſſolution de
ce ſel ; mais pour en opérer tout-à-fait la dé-
compoſition, il faut faire bouillir de la chaux
ive avec du borax; alors le dépôt qui ſe for-
ne eſt un compoſé ſalin & peu ſoluble de la
haux avec l'acide ſédatif, tandis que l'alkali
ninéral cauſtique reſte en diſſolution dans l'eau.

L'alkali fixe végétal paroît décompoſer le bo-
ax, comme il le fait à l'égard de tous les au-
res ſels neutres à baſe d'alkali minéral. L'alkali
olatil ne l'altère en aucune manière.

Les acides ont une action très marquée ſur
e ſel. Si dans une diſſolution bouillante de
orax, on verſe avec précaution de l'huile de
itriol, jusqu'à ce qu'il y ait un léger excès
'acide dans la liqueur, on obtient par le re-
roidiſſement du mêlange filtré, un précipité
ès-abondant, & diſpoſé en petites écailles
rillantes, c'eſt le ſel ſédatif ; on le lave avec
e l'eau diſtillée, & on le fait ſécher à l'air
our l'avoir bien pur. En évaporant & laiſſant
efroidir la diſſolution de borax, on en obtient
plusieurs repriſes du ſel ſédatif. A la fin on
e retire plus que du ſel de Glauber, formé
ar l'union de l'acide vitriolique qu'on a em-
oyé, avec l'alkali minéral baſe du borax.

L'acide nitreux & l'acide marin décompoſent

de même le borax parce qu'ils ont comme l'acide vitriolique plus d'affinité avec l'alkali minéral, que n'en a l'acide du borax, ou le sel sédatif. On retire des dernières évaporations de ces mêlanges du nitre rhomboïdal & du sel marin. La découverte du sel sédatif paroît être due à Beccher, mais on a coutume de l'attribuer à Homberg qui a le premier décrit avec assez d'exactitude dans les Mémoires de l'Académie pour 1702, un procédé pour l'obtenir. Ce chimiste obtint ce sel par sublimation, en distillant un mêlange de vitriol vert calciné, de borax, & d'eau. Comme il crut que la première de ces matières contribuoit beaucoup à sa formation, il l'appela sel volatil narcotique de vitriol. Louis Lemery, fils aîné du fameux Nicolas, a beaucoup travaillé sur le borax, & a découvert en 1728 qu'on pouvoit obtenir le sel sédatif par l'acide vitriolique pur, & que les acides nitreux & marin en donnoient de même; mais il employoit toujours la sublimation. C'est à Geoffroy le cadet qu'on doit l'analyse complète du borax; il a prouvé en 1732 qu'on obtenoit le sel sédatif par évaporation & cristallisation; & en examinant le résidu de ces opérations, il a démontré que l'alkali marin faisoit un des principes du borax.

Les travaux de Baron sur le borax, présentés

à l'Académie en 1745 & 1748, ont ajouté à ces découvertes deux faits importans pour la connoiſſance de ce ſel neutre. Le premier, c'eſt que les acides végétaux le décompoſent auſſi-bien que les acides minéraux ; le ſecond, c'eſt qu'on peut refaire du borax, en uniſſant le ſel ſédatif avec l'alkali marin ; ce qui prouve que cet acide eſt tout formé dans ce ſel, & que les acides que l'on emploie pour le précipiter, ne contribuent en rien à ſa formation.

L'acide ſpathique & l'acide craieux même, quoiqu'un des plus foibles, paroiſſent être ſuſceptibles de décompoſer le borax & d'en ſéparer le ſel ſédatif. Ce dernier s'unit facilement au borax dont la baſe alkaline demande pour être entièrement ſaturée d'acide ſédatif un peu plus de cet acide que le poids total du borax. Bergman penſe même que ce ſel n'eſt bien neutre & bien ſaturé, que les propriétés alkalines qui y dominent ordinairement ne peuvent être maſquées, que par cette addition de ſel ſédatif. On n'a point encore examiné en détail les propriétés de ce ſel neutre ainſi ſaturé.

Les ſels neutres alkalins vitrioliques, nitreux & marins n'ont aucune action ſur le borax.

Ce ſel fondu avec des matières combuſti-

bles, comme le charbon, acquiert une couleur rougeâtre : mais on ne connoît pas l'altération qu'il éprouve de la part de ces matières.

Le borax eſt d'une très-grande utilité dans pluſieurs arts. On l'emploie dans la verrerie, comme un excellent fondant, ainſi que dans la docimaſie. On s'en ſert avec grand avantage dans les ſoudures, parce qu'il fait couler l'alliage deſtiné à ſouder; de plus, il entretient les ſurfaces des métaux que l'on veut réunir, dans un ramolliſſement très-propre à cette opération; & en les recouvrant, il empêche que le contact de l'air ne les altère. On en faiſoit autrefois un uſage aſſez étendu en médecine, mais il eſt entièrement abandonné aujourd'hui.

Sorte VIII. Borax végétal.

Nous donnons le nom de borax végétal, à la combinaiſon de l'acide ou ſel ſédatif avec l'alkali fixe végétal. On ſait que ces deux ſubſtances ſalines ſont très-ſuſceptibles de s'unir, & qu'il réſulte de cette union un ſel neutre analogue au borax. Tel eſt le réſidu du nitre décompoſé par le ſel ſédatif. M. Baumé dit que ce réſidu eſt en maſſe blanche, demi-fondue, & que diſſous dans l'eau, il lui a fourni un ſel en petits criſtaux. Le borax végétal eſt donc

fusible, dissoluble & cristallisable. Il est vraisemblable que les acides purs le décomposeroient ainsi que le borax ordinaire. On ne connoît rien de plus sur ce sel qu'il seroit nécessaire d'examiner comme on a fait le borax. Baron a connu la possibilité de faire ce sel en combinant directement du sel sédatif avec le sel de tartre, il l'a même bien distingué du borax ordinaire à base d'alkali fixe minéral, mais il n'a rien dit sur les propriétés de ce borax de tartre, ou borax végétal.

Sorte IX. TARTRE SPATHIQUE.

On peut désigner par ce nom ou par celui de tartre fluor, ou de fluor tartareux, la combinaison de l'acide spathique avec l'alkali végétal ou du tartre. Cette espèce de sel neutre n'a encore été que très-légèrement examinée par MM. Schéele & Boullanger. Il est toujours sous forme gélatineuse, & ne cristallise jamais d'après ces deux chimistes. Desséché & fondu, il est âcre, caustique & déliquescent, suivant M. Schéele. Ce chimiste le compare alors à la liqueur des cailloux. Il paroît que le feu en dégage l'acide spathique, & que la terre siliceuse dont se charge toujours ce dernier pendant sa préparation, se fond en un verre soluble, à l'aide de l'alkali fixe.

Le tartre ſpathique eſt très-ſoluble dans l'eau; il retient toujours une ſi grande quantité de ce fluide, qu'on ne peut lui faire prendre une forme criſtalline. Lorſqu'il eſt bien ſaturé, ſa diſſolution n'altère point le ſirop de violettes.

On ne connoît pas bien l'action des terres quartzeuſe, argileuſe & peſante ſur ce ſel, non plus que celle de la magnéſie.

Suivant MM. Schéele & Bergman, la chaux a plus d'affinité avec l'acide ſpathique que n'en a l'alkali fixe végétal. Le tartre ſpathique, mis dans l'eau de chaux, y eſt ſur-le-champ décompoſé; la chaux s'unit avec l'acide ſpathique, & forme un ſel inſoluble qui trouble la liqueur, & qui eſt du ſpath fluor ou vitreux. On connoîtra des ſels neutres formés par l'acide craieux & les alkalis fixes, qui ſont également décompoſés par la chaux. On a vu le borax être précipité par l'eau de chaux; l'acide ſpathique n'eſt donc pas le ſeul acide qui ait plus d'affinité avec cette ſubſtance ſalino-terreuſe, que n'en ont les alkalis fixes.

L'huile de vitriol décompoſe le tartre ſpathique, & en dégage l'acide, qui, ſuivant M. Boullanger, ſe préſente avec l'odeur & les vapeurs blanches propres à l'acide marin. En faiſant cette expérience dans un appareil diſtillatoire, on recueilleroit l'acide ſpathique, comme

on le fait à l'égard du nitre & du ſel marin décompoſés par l'huile de vitriol.

On n'a point examiné l'action des acides nitreux & marin, ainſi que celle des ſels neutres que nous connoiſſons ſur le tartre ſpathique.

Ce ſel, d'ailleurs très-peu connu, n'eſt encore d'aucun uſage.

Sorte X. SOUDE SPATHIQUE.

Nous nous ſervons de ce nom pour déſigner le ſel neutre formé par la combinaiſon de l'acide ſpathique, avec l'alkali minéral ou de la ſoude; d'autres chimiſtes l'ont appelé fluor de ſoude, ou ſoude fluorée. Ce ſel eſt dans le même cas que le précédent; il a été fort peu examiné. Il n'y a que MM. Schéele & Boullanger qui en aient dit quelque choſe; encore ne ſont-ils point d'accord entr'eux, comme on va le voir.

M. Schéele aſſure que l'alkali marin uni à l'acide ſpathique forme une gelée comme le ſel précédent; M. Boullanger avance au contraire que cette combinaiſon donne de très-petits criſtaux durs, caſſans, figurés en quarrés oblongs, d'une ſaveur amère & un peu ſtiptique. Ce ſel mis ſur les charbons ardens décrépite comme le ſel marin. Il ne ſe diſſout qu'avec peine dans l'eau.

L'eau de chaux le décompose comme le tartre spathique.

L'huile de vitriol en dégage l'acide avec effervescence, vapeur blanche & odeur piquante, semblables à celles de l'acide marin.

On voit d'après ce court exposé, que ce sel n'est pas plus connu que le précédent.

Sorte XI. Tartre craieux.

Les deux derniers sels neutres parfaits qui nous restent à examiner, sont les combinaisons de l'acide craieux avec les alkalis fixes.

Ces substances n'ont jamais été rangées parmi les sels neutres; cependant ils en sont de véritables, comme nous l'allons voir.

Nous donnons le nom de tartre craieux ou de craie de tartre, au sel neutre qui résulte de la combinaison de l'acide craieux avec l'alkali fixe végétal. Quelques chimistes modernes l'appellent tartre méphytique, alkali végétal aéré, &c. Cette substance saline, qu'on avoit toujours prise pour de l'alkali pur, n'est connue comme un sel neutre que depuis les travaux de M. Black. On lui donnoit autrefois le nom de sel fixe de tartre, parce qu'on le retire de l'incinération du tartre du vin. On le regardoit comme un alkali, parce qu'il a quelques-unes des propriétés de ces sels. En effet, il verdit le sirop

de violettes; mais le borax & les vitriols ont la même propriété; d'ailleurs il ne détruit pas ou n'affoiblit pas la couleur des violettes comme l'alkali fixe végétal pur ou caustique. Il a une saveur alkaline qu'on retrouve aussi dans le borax. On le distinguoit seulement de l'alkali de la soude, par la propriété qu'on lui attribuoit d'attirer très-promptement l'humidité de l'air, & de ne pas pouvoir se cristalliser (1). Mais ces deux propriétés ne dépendent que de ce que le sel fixe de tartre n'est pas un sel neutre parfait. Comme il contient encore une certaine quantité d'alkali végétal pur, caustique & non saturé d'acide craïeux, c'est en raison de cet excès d'alkali qu'il est déliquescent. Aujourd'hui l'on est parvenu à avoir un tartre craieux très-cristallisable, qui n'attire point du tout l'humidité de l'air, & qui s'effleurit plutôt. M. le duc de Chaulne, qui s'est beaucoup occupé de cet

---

(1) Bohnius rapporte qu'ayant évaporé lentement & à une douce chaleur, de l'huile de tartre, il a obtenu, sous une pellicule saline, de beaux cristaux, qui se sont conservés plus de six ans sans altération, quoiqu'exposés à différentes températures (*Dissert. Physico-Chim.* 1666). M. Montet, célèbre chimiste de Montpellier, qui sans doute n'avoit pas connoissance de la découverte de Bohnius, a trouvé de son côté un procédé pour faire cristalliser le sel fixe de tartre. *Acad. des Sc. an. 1764, page 576.*

objet, prépare ce ſel en expoſant de l'alkali fixe cauſtique, ou chargé de peu d'acide craieux, dans un lieu rempli de cet acide gazeux, comme dans la partie ſupérieure d'une cuve de bierre en fermentation. L'alkali s'empare de tout l'acide craieux qu'il peut abſorber, & il criſtalliſe très-régulièrement. Ses criſtaux ſont des priſmes quadrangulaires, terminés par des pyramides à quatre faces très-courtes.

La ſaveur du tartre craïeux eſt urineuſe; mais beaucoup moins forte que celle de l'alkali végétal cauſtique, puiſqu'on l'emploie en médecine à la doſe de quelques grains comme fondant. Ce ſel neutre eſt très-altérable au feu; il ſe fond aiſément; & il s'alkaliſe aſſez vîte. Si on le diſtille dans une cornue en adaptant à ce vaiſſeau un récipient & un appareil pneumato-chimique au mercure, on en retire l'eau de criſtalliſation, & ſon acide dans l'état aériforme; l'alkali fixe eſt en maſſe irrégulière après cette opération, & il retient toujours une petite portion de ſon acide que le feu ne peut lui enlever qu'avec la plus grande difficulté. D'après l'analyſe de Bergman, le tartre craieux ſaturé d'acide & bien criſtalliſé, qu'il nomme alkali végétal aéré, contient par quintal vingt parties d'acide craieux, quarante-huit d'alkali pur, & trente-deux d'eau. Mais il faut obſerver que

des sels craieux paroissent être en général plus susceptibles que les autres de contenir des doses très-différentes & très-variées de leur acide. Malgré cette propriété, ce sel ne fournissant jamais de cristaux réguliers que lorsqu'il est parfaitement saturé, on peut regarder comme exact & assez constant le calcul donné par Bergman.

Le tartre craieux, lorsqu'il est bien cristallisé, n'éprouve aucune altération de la part de l'air; ses cristaux restent transparens, sans se fondre ni s'effleurir. Comme il est très-important & très-nécessaire pour beaucoup d'expériences, d'avoir ce sel assez pur pour jouir de cette propriété, & pour résister ainsi à l'épreuve de l'air humide ou sec, on en préparera assez facilement en exposant une lessive de sel de tartre bien pure, bien blanche & bien séparée du tartre vitriolé que ce sel contient ordinairement, au dessus d'une cuve à bierre dans un vaisseau plat, & mieux encore en l'agitant avec des moussoirs, ou en la versant continuellement d'un vase dans un autre; on la laissera ainsi en contact avec l'acide craieux, produit en grand pendant la fermentation, jusqu'à ce que la lessive ait déposé de beaux cristaux de tartre craieux.

Ce sel se dissout très-bien dans quatre parties d'eau froide, & il exige un peu moins d'eau chaude pour être tenu en dissolution; il produit

du froid en s'unissant à ce fluide. Cette propriété qui distingue les sels neutres des sels simples, caractérise assez la différence du tartre craieux, d'avec l'alkali fixe végétal pur ou caustique. Il cristallise par l'évaporation jointe au refroidissement; si sa dissolution est trop rapprochée, il se prend en masse irrégulière, ce qui arrive très-souvent dans les laboratoires.

Il peut servir de fondant aux terres vitrifiables, comme l'alkali fixe végétal pur, parce qu'il s'alkalise par l'action du feu, en perdant l'acide craieux; d'ailleurs lorsqu'on chauffe fortement ce sel mêlé avec du sable dans des creusets, on observe que dans le moment de la vitrification il se produit une vive effervescence occasionnée par le dégagement de l'acide craieux. Ce phénomène prouve que la terre siliceuse ne peut point se combiner avec l'alkali saturé de cet acide, & que celui-ci s'en dégage dans l'instant de la combinaison vitreuse. Ce caractère d'effervescence est si constant qu'il a été proposé par Bergman, pour reconnoître en petit & par l'action du chalumeau une terre siliceuse, qui se fond avec le sel de tartre en produisant un bouillonnement ou une effervescence très-remarquable, tandis que les autres terres ne présentent point le même phénomène.

L'argile n'a point d'action sur le tartre craieux

ui réduit cette terre par la fusion en une fritte itreuse, un peu moins facilement à la vérité ue l'alkali fixe végétal pur; la terre pesante enève l'acide craieux à ce sel.

La chaux le décompose aussi, parce qu'elle plus d'affinité avec l'acide craieux, que n'en l'alkali fixe végétal. Si l'on verse de l'eau de haux dans une dissolution de tartre craieux, se précipite un sel presque insoluble, formé ar l'union de la chaux à l'acide craieux, & alkali pur ou caustique reste en dissolution dans eau. On emploie en pharmacie cette décomosition pour préparer la pierre à cautère, qui 'est que l'alkali fixe végétal rendu caustique par a chaux. Les connoissances modernes ont apris que le procédé de Lémery, suivi par pluieurs pharmacopées, est très-défectueux. Il conistoit à mêler deux livres de cendres graveées (1) avec une livre de chaux vive, à aroser ce mêlange avec seize livres d'eau, à le iltrer, à évaporer la lessive dans un vaisseau le cuivre, & à fondre dans un creuset & couer sur une plaque le résidu de cette évapora-

(1) Les cendres gravelées sont celles que fournit la combustion du marc & de la lie de vin. Ces cendres contiennent beaucoup d'alkali végétal ou de tartre craieux & du tartre vitriolé.

tion. Dans cette opération on n'obtient qu'un alkali sale, peu caustique, chargé de cuivre.

Bucquet qui a senti tous ces inconvéniens, a donné un procédé plus long & plus dispendieux à la vérité, mais beaucoup plus sûr & plus utile, sur-tout pour préparer un alkali végétal bien pur, si nécessaire dans les expériences de chimie. On prend deux livres de chaux bien vive, on l'arrose d'un peu d'eau pour la faire briser, on ajoute une livre de sel fixe de tartre, & on verse assez d'eau pour former une pâte; lorsque le mélange est refroidi, on ajoute de l'eau jusqu'à la quantité de seize pintes, on jette le tout sur un papier soutenu par un linge; il passe douze livres environ d'une liqueur claire; on lave encore le résidu avec quatre pintes d'eau bouillante pour emporter tout l'alkali. Cette liqueur ne fait aucune effervescence avec les acides; mais la meilleure pierre de touche de sa parfaite causticité, c'est quand elle ne trouble point l'eau de chaux, parce que la petite quantité d'acide craieux qu'elle contient suffit pour y occasionner des nuages sensibles. Or comme après cette première opération elle précipite encore un peu cette liqueur, si l'on desire avoir un alkali très-pur pour des expériences délicates, il faut traiter cette lessive avec deux nouvelles livres de chaux vive; alors elle passe très-

claire & si caustique qu'elle n'altère pas la transparence de l'eau de chaux. Lorsqu'on évapore l'alkali à feu ouvert, ce sel se charge de l'acide craieux contenu dans l'atmosphère. On doit donc pour l'obtenir bien caustique & sous forme sèche, évaporer la liqueur dans une cornue jusqu'à siccité. Cette opération très-longue n'est pas nécessaire pour la pierre à cautère, puisqu'il suffit pour ce médicament qu'il y ait une portion d'alkali caustique qui puisse ronger le tissu de la peau ; mais comme il est très-nécessaire pour les expériences exactes d'avoir l'alkali fixe végétal caustique sec & solide dans le plus grand état de pureté, je dois faire observer que l'évaporation de la lessive alkaline caustique doit être faite dans des vaisseaux fermés, & que comme cette évaporation présente de grandes difficultés relativement à la densité que prend sur la fin la liqueur, il faut conduire le feu avec beaucoup de précaution. L'alkali fixe que l'on obtient par ce procédé doit être très-blanc, ne faire nulle effervescence avec les acides & ne point troubler du tout l'eau de chaux.

La magnésie n'agit point sur le tartre craieux, parce que l'alkali fixe végétal a plus d'affinité avec l'acide craieux que n'en a cette substance salino-terreuse.

Les acides vitriolique, nitreux, marin & spa-

thique décompoſent le tartre craieux, en s'uniſſant à l'alkali fixe, & en ſéparant l'acide de la craie qui ſe dégage avec eſſerveſcence. On peut recueillir cet acide au-deſſus de l'eau ou du mercure; on le reconnoît aux quatre caractères ſuivans; il eſt plus peſant que l'air atmoſphérique, il éteint les bougies, il rougit la teinture de tourneſol, & il précipite l'eau de chaux.

L'acide du borax paroît n'en point ſéparer l'acide craieux à froid; mais il l'en dégage très-facilement à chaud.

Les ſels neutres que nous avons examinés juſqu'à préſent, ne ſont point altérés par le tartre craieux, & ne l'altèrent point lui-même.

Le tartre craieux eſt très-abondant dans la nature. Il ſe trouve tout formé dans les végétaux, & on le retire par l'incinération de ces corps organiques, comme nous le dirons dans le règne végétal; c'eſt ſur-tout du tartre brûlé qu'on l'obtient. On le prépare encore par la détonnation du nitre.

Les uſages du tartre craieux ſont aſſez étendus dans les arts. On l'emploie en médecine, comme un fondant très-actif, dans les embarras du méſentère & des voies urinaires. On ne l'adminiſtre qu'à une très-petite doſe, & on a ſoin de le donner avec quelque ſubſtance qui en modère l'action.

Sorte XII. SOUDE CRAIEUSE, OU NATRUM.

Il en eſt de ce ſel neutre comme du précédent. On le regardoit autrefois comme un alkali ; c'eſt cependant une combinaiſon de l'acide craieux avec l'alkali fixe minéral : on pourroit conſerver le nom de natrum que les anciens lui avoient donné. On l'appelle communément ſel de ſoude, parce qu'on le retire aſſez pur & aſſez bien criſtalliſé, en évaporant une leſſive de ſoude. Auſſi diſtinguoit-on l'alkali marin de l'alkali fixe végétal par la propriété de criſtalliſer & de s'efſleurir, ce qui dépend de ce qu'il eſt tout-à-fait ſaturé d'acide craieux dans la ſoude ordinaire.

La ſoude craieuſe a une ſaveur alkaline, elle verdit le ſirop de violettes, mais ſans en altérer la couleur comme le fait l'alkali minéral cauſtique. Sa ſaveur eſt urineuſe, mais non brûlante & beaucoup moins forte que celle de l'alkali marin pur.

Ce ſel eſt naturellement plus pur que le tartre craieux, puiſqu'il y a long-tems qu'on lui connoît la propriété de criſtalliſer ; propriété qui priſe en général diſtingue les ſels neutres d'avec les ſels ſimples. Il la doit à ce qu'il contient preſque toujours la quantité d'acide craieux néceſſaire à ſa ſaturation & à ſa criſtalliſation.

La ſoude craieuſe ou le natrum criſtalliſé rapidement, préſente des lames rhomboïdales appliquées obliquement les unes ſur les autres, de ſorte qu'elles paroiſſent ſe recouvrir à la manière des tuiles. Si on le fait criſtalliſer lentement, il prend la forme d'octaëdres rhombeaux dont les pyramides ſont tronquées très-près de leur baſe, ou de ſolides décaëdres qui ont deux angles aigus & deux obtus.

Ce ſel fond en général plus facilement que le tartre craieux; c'eſt pour cela qu'on l'emploie dans les verreries préférablement à ce dernier. Il perd la plus grande partie de ſon acide par l'action de la chaleur, mais il en retient toujours un peu. Bergman a trouvé par une analyſe exacte, que cent parties de ſoude craieuſe, qu'il nomme alkali minéral aéré, contiennent ſeize parties d'acide craieux, vingt parties d'alkali pur & ſoixante-quatre parties d'eau, de ſorte que l'alkali minéral demande plus d'acide craieux pour être ſaturé que l'alkali végétal, & que le natrum retient dans ſes criſtaux une fois plus d'eau que le tartre craieux. C'eſt à cette grande quantité d'eau qu'il doit ſa criſtaliſation plus facile, plus régulière, & ſon efflorescence.

La ſoude craieuſe eſt plus diſſoluble que le tartre craieux. Elle ſe diſſout dans deux parties

d'eau froide & dans une quantité d'eau bouillante égale à la fienne. Elle criftallife par le refroidiffement, mais l'évaporation lente fournit des criftaux beaucoup plus réguliers.

La foude craieufe expofée à l'air, tombe très-facilement en pouffière, en perdant fon eau de criftallifation que l'air lui enlève; mais elle n'eft point altérée par cette efflorefcence; on peut lui rendre fa première forme en la diffolvant dans l'eau & en la faifant criftallifer.

Ce fel facilite beaucoup la fufion des terres vitrifiables, & fait un verre moins altérable que celui dans lequel entre le tartre craieux; auffi le préfère-t-on dans les verreries. On a obfervé que le fable en s'uniffant à ce fel en dégage l'acide craieux qui s'échappe avec une effervefcence bien marquée, comme nous l'avons vu pour le tartre craieux. Il n'a pas plus d'action fur l'argile que ce dernier fel.

La terre pefante ainfi que la chaux & fa diffolution décompofe la foude craieufe, comme elles font le tartre craieux, & elles en dégagent l'alkali minéral cauftique. Quand on verfe une diffolution de ce fel dans l'eau de chaux, il y produit un précipité, ce qui n'a point lieu avec l'alkali minéral cauftique. Si l'on veut obtenir ce dernier fel dans cet état pour des expériences délicates de chimie, il faut avoir

recours au procédé que nous avons décrit pour la préparation de la pierre à cautère, que l'on fait ordinairement avec l'alkali fixe végétal.

Le natrum eſt décompoſé comme le tartre craieux, par les acides vitriolique, nitreux, marin, &c. On peut en obtenir l'acide craieux en le recevant ſous une cloche pleine d'eau ou de mercure.

Ce ſel exiſte tout formé à la ſurface de la terre, en Egypte, &c. On le retrouve encore dans les cendres des plantes marines; mais il n'eſt pas ſaturé de tout l'acide auquel il peut être uni. Pour le rendre plus parfaitement neutre, on peut le combiner directement avec l'acide de la craie, ſoit en l'agitant dans une cuve en fermentation, ſoit en recevant dans ſa diſſolution de l'acide craieux dégagé de la craie par l'eſprit de vitriol. On le fait encore en impregnant les parois d'un vaſe de diſſolution de ſoude, & en verſant dans ce vaſe de l'acide de la craie; on le couvre d'une veſſie mouillée, & au bout de quelques heures la combinaiſon eſt faite, la veſſie eſt enfoncée à cauſe du vide qui s'eſt formé dans le vaiſſeau, & le ſel neutre eſt dépoſé en criſtaux réguliers ſur les parois.

On peut auſſi retirer la ſoude ou le natrum du ſel marin, en décompoſant celui-ci par le moyen de la litharge. Cette chaux de plomb

contenant de l'acide craieux agit par une double affinité, 1°. celle du plomb avec l'acide marin, qui forme un ſel preſqu'inſoluble, le plomb corné, 2°. celle de l'acide craieux avec l'alkali minéral que l'on obtient alors dans l'état de ſoude craieuſe. Il ſuffit pour décompoſer ainſi ce ſel marin, & en ſéparer l'alkali minéral, de laiſſer macérer la litharge avec le ſel dans une petite quantité d'eau & à une température de 15 degrés. La décompoſition ſe fait peu-à-peu, & au bout de 3 ou 4 jours la liqueur qui ſurnage une ſorte de magma contient l'alkali minéral craieux; en la faiſant évaporer on obtient ce ſel criſtalliſé, & le magma contient du plomb corné; tel eſt le réſultat général des découvertes de Schéele ſur cet objet. Je ne diſſimulerai point que malgré l'exactitude de ce célèbre Chimiſte, cette décompoſition ne m'a pas paru réuſſir auſſi complètement qu'il l'annonce; je l'ai tentée pluſieurs fois à la doſe d'une livre & je n'ai eu que quelques atomes de ſel de ſoude dans la liqueur.

La ſoude craieuſe peut être employée comme le tartre craieux; elle eſt d'un uſage beaucoup plus multiplié pour les manufactures de verreries, de ſavon, &c. &c. Il eſt donc très-néceſſaire d'en augmenter la quantité, & de chercher à la retirer en grand du ſel marin.

CHAPITRE VI.

Genre II. *Sels neutres imparfaits, a base d'alkali volatil, ou Sels ammoniacaux.*

Les sels ammoniacaux sont formés par la combinaison d'un acide avec l'alkali volatil; leur saveur est en général urineuse, ils sont tous plus ou moins volatils & plus décomposables que les sels neutres parfaits. Nous en connoissons six sortes; le vitriol ammoniacal, le nitre ammoniacal, le sel ammoniacal marin ou sel ammoniac proprement dit, le borax ammoniacal, le spath ammoniacal & la craie ammoniacale.

Sorte I. Vitriol ammoniacal.

Le vitriol ammoniacal, ou sel ammoniacal vitriolique, est le résultat de la combinaison saturée de l'acide vitriolique & de l'alkali volatil. On l'a nommé sel ammoniacal secret de Glauber, parce que c'est ce chimiste qui l'a découvert.

Lorsqu'il est bien pur, il se présente sous la forme d'aiguilles, qui examinées avec soin sont

des prifmes comprimés à fix faces dont deux font très-larges, terminés par des pyramides à fix faces plus ou moins irrégulières; prefque toujours cette forme offre des variétés qui s'éloignent de celle que nous venons de décrire. Quelquefois ce fel paroît être en prifmes quadrangulaires; j'en ai fouvent obtenu en plaques quarrées & très-minces.

La faveur de ce fel eft amère & urineufe; il eft affez léger & très-friable.

Comme il contient beaucoup d'eau dans fa criftallifation, il fe liquéfie d'abord à un feu même affez léger; mais peu-à-peu il fe defsèche à mefure que fon eau de criftallifation fe diffipe. Dans cet état il commence par rougir & fe fond bientôt fans fe volatilifer fuivant Bucquet; cependant M. Baumé annonce qu'il eft demi-volatil. En répétant cette expérience, j'ai obfervé qu'en effet une partie de ce fel fe fublime, mais qu'il en refte une portion fixe dans le vaiffeau; c'eft fans doute cette dernière dont a voulu parler Bucquet.

Le vitriol ammoniacal n'éprouve prefque aucune altération de la part de l'air; il ne tombe point en efflorefcence comme le fel de Glauber; mais au contraire il en attire légèrement l'humidité.

Il eft très-diffoluble dans l'eau; deux parties

d'eau froide en diſſolvent une de ce ſel, & l'eau bouillante en diſſout ſon poids. Il criſtalliſe par le refroidiſſement, mais les plus beaux criſtaux ne s'obtiennent que par l'évaporation inſenſible & ſpontanée de ſa diſſolution. Il s'unit auſſi à la glace qu'il fait fondre en produiſant beaucoup de froid. Il n'a point d'action ſur les terres ni ſur la magnéſie, quoique cette dernière ſemble le décompoſer à la longue ſuivant l'obſervation de Bergman.

La chaux, la terre peſante & les alkalis fixes purs en dégagent l'alkali volatil, comme nous le verrons à l'égard du ſel ammoniac. Si l'on diſtille du tartre craieux ou du natrum avec le ſel ammoniacal vitriolique, il ſe fait une double décompoſition & une double combinaiſon; l'acide vitriolique ſe porte ſur l'alkali fixe pour former ou du tartre vitriolé ou du ſel de Glauber ſuivant la nature de l'alkali; l'acide craieux dégagé ſe volatiliſant en même-tems que le gaz alkalin, ces deux corps s'uniſſent, & il en réſulte un ſel ammoniacal particulier qui ſe criſtalliſe dans le récipient. Nous reviendrons plus en détail ſur cet objet dans l'hiſtoire du ſel ammoniac.

L'acide nitreux & l'acide marin en ſéparent l'acide vitriolique du vitriol ammoniacal comme ils le font pour le tartre vitriolé.

On ne l'a point trouvé jusqu'ici dans les produits de la nature. Cependant on lit dans l'essai de cristallographie de M. Romé de Lisle, 1772, page 57, que suivant M. Sage le sel ammoniac natif des volcans est de cette espèce. L'art le produit en combinant directement l'acide vitriolique & l'alkali volatil, en décomposant des sels terreux ou des sels métalliques par l'alkali volatil, ou enfin en décomposant les sels ammoniacaux nitreux, marin, craieux par l'acide vitriolique.

Le vitriol ammoniacal n'est d'aucun usage, quoique Glauber l'ait fort recommandé dans les opérations de la métallurgie.

Sorte II. Nitre ammoniacal.

Le nitre ammoniacal, ou sel ammoniacal nitreux, est comme le précédent un produit de l'art. On le prépare en combinant directement l'acide nitreux avec l'alkali volatil. Ses cristaux sont des prismes, dont le nombre & la disposition des faces n'ont pas été bien examinés. M. Romé de Lisle dit qu'il est susceptible de cristalliser en belles aiguilles assez semblables à celles du tartre vitriolé; mais ses aiguilles sont très-alongées, striées & beaucoup plus semblables à celles du nitre ordinaire, qu'au tartre vitriolé.

Sa saveur est amère, piquante, un peu fraî-

che & urineuse. Sa friabilité est la même que celle du vitriol ammoniacal. Lorsqu'on l'expose à l'action du feu, il se liquéfie, exhale des vapeurs aqueuses, se dessèche, & long-tems avant de rougir il détonne seul sans le contact d'aucune matière combustible & même dans les vaisseaux fermés. Nous avions fait observer dans notre première édition que cette propriété singulière paroissoit dépendre de l'alkali volatil, puisque le gaz alkalin semble avoir quelque chose de combustible, & puisqu'il augmente la flamme des bougies avant de l'éteindre. M. Bertholet ayant exposé du nitre ammoniacal à l'action du feu dans un appareil distillatoire & pneumato-chimique, & ayant observé avec plus de soin qu'on ne l'avoit fait avant lui les phénomènes de cette opération, a remarqué que ce n'est point une véritable détonation qui a lieu dans ce cas; mais une décomposition brusque & rapide, dans laquelle une partie de l'alkali volatil est entièrement détruite; l'eau que l'on obtient dans le récipient contient un peu d'acide nitreux à nud en proportion de l'alkali volatil décomposé, & celui-ci donne du gaz phlogistiqué ou mophette atmosphérique. En pesant le produit liquide de cette opération, on trouve plus d'eau qu'il n'y en avoit dans le nitre ammoniacal, & M. Bertholet pense que cette eau

furabondante eſt formée par l'union du gaz inflammable qui eſt un des principes de l'alkali volatil, avec l'air vital de l'acide nitreux. La mophette atmoſphérique, autre principe de l'alkali volatil ſix fois plus abondant dans ce ſel que le gaz inflammable, ſe dégage & ſe raſſemble dans les cloches de l'appareil pneumatique.

On ne ſait ſi ce ſel eſt fuſible, car la première liquéfaction n'eſt due qu'à l'eau de ſa criſtalliſation, & il ſe diſſipe avant de paſſer à la ſeconde.

Il en eſt de même de ſa volatilité; on ne peut en juger, puiſqu'avant de ſe ſublimer il ſe décompoſe avec bourſoufflement.

Il attire un peu l'humidité de l'air, ſes criſtaux s'agglutinent & forment des eſpèces de pelotons.

Il eſt très-diſſoluble dans l'eau; il s'unit à la glace qu'il fait fondre, & il produit alors un froid conſidérable. Il eſt plus diſſoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide; il n'exige qu'une demi-partie de la première pour être tenu en diſſolution, & il criſtalliſe par refroidiſſement; mais cette criſtalliſation eſt irrégulière; & pour obtenir des criſtaux bien formés de ce ſel, il faut avoir recours à l'évaporation ſpontanée ou inſenſible.

Le nitre ammoniacal eſt décompoſé par la terre peſante, la chaux & les alkalis fixes,

comme le ſel ammoniac ſecret de Glauber? Le gaz alkalin ſéparé par ces ſubſtances cauſtiques étant très-volatil & très-expanſible, la décompoſition du nitre ammoniacal, comme celle des autres ſels de ce genre, eſt ſenſible à froid, & elle s'opère en triturant ce ſel avec la chaux; mais lorſqu'on veut procéder à cette décompoſition par le feu dans des vaiſſeaux fermés, il faut donner un degré de chaleur très-ménagé pour éviter ſa combuſtion ſpontanée.

L'acide vitriolique dégage l'eſprit de nitre de ce ſel avec efferveſcence, & il forme avec ſa baſe du ſel ammoniacal de Glauber ou du vitriol ammoniacal.

Le tartre craieux & la ſoude craieuſe le décompoſent & ſont mutuellement décompoſés; il ſe ſublime dans ces opérations un alkali volatil concret que nous examinerons plus bas ſous le nom de craie ammoniacale.

Le ſel ammoniacal nitreux n'eſt d'aucun uſage.

Sorte III. Sel Ammoniac.

Le ſel ammoniac eſt la combinaiſon de l'acide marin avec l'alkali volatil. Les anciens lui ont donné ce nom, parce qu'ils le tiroient de l'Ammonie, contrée de la Libye, où étoit ſitué le temple de Jupiter Ammon.

Ce ſel ſe rencontre aux environs des volcans;

on l'y trouve sous la forme d'efflorescence & de grouppes aiguillés ou compactes ordinairement colorés en jaune ou en rouge, & mêlés d'arsenic & d'orpiment; on ne se sert point de celui-ci, & l'on n'emploie dans les arts que celui que l'on prépare en grand comme nous allons l'exposer.

La véritable origine de ce sel factice n'a été connue qu'au commencement de ce siècle, quoiqu'on s'en servît dans un grand nombre d'arts depuis un tems presque immémorial. C'est par une lettre de M. Lemere, consul au Caire en 1770, qu'on a appris l'art de retirer le sel ammoniac des suies de fiente de chameau, que l'on brûle au Caire au lieu de bois.

On met cette suie dans de grandes bouteilles rondes, d'un pied & demi de diamètre, terminées par un col de deux doigts de haut, & on les remplit de cette matière jusqu'à quatre doigts près de leur col. Chaque ballon contient environ quarante livres de cette suie & fournit à-peu-près six livres de sel. On place ces vaisseaux sur un fourneau en forme de four, de sorte qu'il n'y ait que leur col qui déborde. On allume le feu avec la fiente de chameau, & on le continue pendant trois jours & trois nuits. Ce n'est que le deuxième & le troisième jour que le sel se sublime. On casse ensuite

les ballons & on en retire les pains de ſel ſublimé. Ces pains, qui nous ſont envoyés tels qu'ils ont été retirés des ballons en Egypte, ſont convexes & inégaux d'un côté, & offrent dans le milieu de cette face un tubercule qui déſigne le col du vaiſſeau où ils ont été ſublimés. La face inférieure eſt concave & ſalie, ainſi que la ſupérieure, par une eſpèce de ſuie.

Pomet a indiqué un ſel ammoniac, venant par la voie de la Hollande, & qui étoit en pains tronqués ſemblables aux pains de ſucre. Geoffroy qui le premier a découvert en France les matériaux de ce ſel, & qui a deviné le procédé employé au Caire pour le préparer, a découvert que cette ſeconde eſpèce de ſel ammoniac ſe fait aux Indes; qu'il ſe prépare en beaucoup plus grande quantité qu'en Egypte, & qu'il ne diffère de ce dernier que par la forme, puiſqu'il eſt également ſublimé. En effet, ces pains de quatorze à quinze livres ſont creux à leur baſe & formés de différentes couches. Le cône eſt tronqué, parce qu'on enlève la pointe qui n'eſt qu'une matière impure.

M. Baumé a établi aux environs de Paris une manufacture de ſel ammoniac, où l'on fabrique entièrement ce ſel, en quoi il diffère de la préparation des Egyptiens, qui ne font que l'extraire. Le ſel de M. Baumé a encore ſur

celui d'Egypte l'avantage d'être beaucoup plus pur.

La ſaveur du ſel ammoniac eſt piquante, âcre & urineuſe. La forme de ſes criſtaux eſt une pyramide hexaëdre très-alongée; celle en barbe de plume n'eſt que la réunion de toutes ces pyramides, qui ſe ſont rapprochées ſous des angles plus ou moins aigus. M. Romé de Liſle penſe que les criſtaux du ſel ammoniac ſont des octaëdres réunis. On trouve, quoique rarement, des criſtaux cubiques de ce ſel, au milieu de la partie concave & creuſe de leurs pains ſublimés.

Ce ſel a une propriété phyſique aſſez ſingulière; c'eſt une ſorte de ductilité, ou d'élaſticité, qui fait qu'il ſaute ſous le marteau, & qu'il ſe laiſſe plier ſous les doigts, ce qui le rend difficile à réduire en poudre.

Le ſel ammoniac eſt entièrement volatil, mais il demande un coup de feu aſſez fort pour ſe ſublimer. On emploie ce moyen pour l'obtenir très-pur, & privé d'eau autant qu'il eſt poſſible. On le met en poudre dans des matras, qu'on plonge dans un bain de ſable juſqu'au milieu de leur capacité; on les chauffe par degrés pendant pluſieurs heures. Par ce procédé, on obtient une maſſe compoſée d'aiguilles cannelées & appliquées ſuivant leur longueur. Lorſ-

que l'opération a été conduite avec ménagement, on trouve ſouvent dans le milieu de ces pains, des criſtaux cubiques très-réguliers; mais ſi on a chauffé trop fortement, on n'a qu'une maſſe informe très-denſe à demi-tranſparente & comme fondue.

M. Baumé a obſervé qu'en ſublimant pluſieurs fois ce ſel, il s'en dégage à chaque fois un peu d'alkali volatil & d'acide marin; de ſorte qu'il ſeroit peut-être poſſible, ſuivant ce chimiſte, de décompoſer le ſel ammoniac par des ſublimations répétées. Ce fait demande à être confirmé.

Le ſel ammoniac n'eſt point altérable à l'air; il s'y conſerve très-long-tems ſans éprouver de changement ſenſible.

Il eſt très-diſſoluble dans l'eau. Six parties d'eau froide ſuffiſent pour diſſoudre une partie de ce ſel. Il produit dans cette diſſolution un froid conſidérable; ce froid eſt encore plus vif lorſqu'on mêle ce ſel avec de la glace. On ſe ſert avec avantage de ce froid artificiel pour donner naiſſance à pluſieurs phénomènes qui n'auroient point lieu ſans cette circonſtance, tels que la congélation de l'eau, la criſtalliſation de certains ſels, la conſervation & la fixation de quelques liquides très-évaporables, &c.

L'eau bouillante diſſout preſque ſon poids de

ſel

sel ammoniac : ce sel cristallise par refroidissement, mais ses cristaux les plus réguliers s'obtiennent comme ceux des autres sels, par l'évaporation spontanée ou insensible. Souvent une dissolution très-chargée de ce sel renfermée dans un flacon, laisse déposer au bout de quelques jours, des cristaux en panaches formés par un filet moyen auquel un grand nombre d'autres filets se réunissent perpendiculairement, & ceux-ci en soutiennent d'autres plus petits, de sorte que l'ensemble imite parfaitement une végétation. J'ai observé plusieurs fois ce phénomène dans mon laboratoire (1).

Le sel ammoniac n'est pas décomposé par

(1) Il n'est aucun chimiste qui n'ait éprouvé combien il est intéressant de visiter de tems à autre les produits conservés dans un laboratoire, sur-tout les dissolutions des sels. Lorsque le hasard présente quelques observations curieuses, on doit les noter sur-le-champ, afin de ne pas laisser perdre des faits qui peuvent devenir très-importans. C'est ainsi que j'ai vu un grand nombre de fois se former des cristaux que je n'avois pu obtenir par l'évaporation. Il arrive encore qu'en remuant ou débouchant les flacons, il s'y dépose, peu de tems après, des cristaux dont l'agitation & le contact de l'air favorisent singulièrement la naissance. Cette note, inutile pour ceux qui travaillent depuis long-tems, n'est qu'en faveur des personnes qui se proposent de se livrer aux recherches chimiques.

l'argile. La magnésie ne le décompose que très-difficilement & en partie comme l'a observé Bergman. Si on met dans une fiole un mêlange de magnésie & de dissolution de sel ammoniac, il se dégage, suivant la remarque du célèbre chimiste d'Upsal, des vapeurs d'alkali volatil au bout de quelques heures ; mais ce dégagement cesse bientôt, & il n'y a que très-peu de sel ammoniac décomposé.

La chaux ainsi que la terre pesante séparent l'alkali volatil du sel ammoniac même à froid. Il suffit de triturer ce sel avec la chaux vive, pour qu'il se volatilise sur-le-champ du gaz alkalin, dont l'odeur frappe vivement les nerfs. En faisant cette expérience dans des vaisseaux fermés, on peut recueillir l'alkali volatil; mais cette opération n'étant pas encore assez bien développée dans les auteurs, quoique les connoissances modernes aient permis de la rendre & plus exacte & plus sûre, nous croyons devoir insister sur sa description.

Si l'on emploie de la chaux très-vive & du sel ammoniac bien sec, & si l'on chauffe ce mêlange dans une cornue dont le bec plonge sous une cloche pleine de mercure, on obtient une grande quantité de gaz alkalin. On sait actuellement pourquoi, lorsqu'on distilloit un pareil mêlange dans des ballons sans l'appareil

pneumato-chimique, on n'obtenoit presque point de produit, & pourquoi l'on étoit exposé aux dangers de la rupture des vaisseaux. L'état de raréfaction, & la quantité de gaz alkalin qui se dégage dans cette expérience, en sont la véritable cause. M. Baumé qui a senti une partie de ces inconvéniens, a conseillé de mettre de l'eau dans la cornue. Ce fluide absorbe en effet une partie du gaz alkalin, & l'entraîne avec lui; mais comme ce gaz est beaucoup plus volatil que l'eau, on en perd toujours la plus grande quantité. Les chimistes qui connoissent aujourd'hui la grande affinité de ce gaz avec l'eau, & sa singulière volatilité, emploient avec grand succès, pour cette opération, l'appareil de M. Woulfe; ce procédé ingénieux consiste à adapter à un ballon à deux pointes, une bouteille vide, à laquelle on en joint deux ou quatre autres collatérales, qui communiquent ensemble à l'aide de syphons. On met dans une cornue de grès destinée à être luttée avec le ballon, la chaux vive & le sel ammoniac sec en poudre; on chauffe lentement & avec beaucoup de précaution, jusqu'à faire rougir & même vitrifier le fond de la cornue. Le gaz alkalin, dégagé par la chaux, passe dans le ballon & dans les bouteilles; il s'unit à l'eau avec chaleur, la sature, & forme dans les premières

bouteilles l'esprit alkalin le plus caustique possible. Par ce moyen il ne se perd aucune portion d'alkali volatil, & on a de plus les avantages de bien pouvoir conduire son opération, d'avoir un produit très-pur & très-blanc, de n'être point affecté par la vapeur, & enfin de n'avoir rien à craindre pour la rupture des vaisseaux. Nous nous sommes aussi assurés, feu M. Bucquet & moi, par un grand nombre d'expériences, qu'il ne faut qu'une partie & demie de chaux, au lieu de trois qu'on employoit ordinairement, pour décomposer une partie de sel ammoniac. La chaux éteinte à l'air décompose ce sel, de même que la chaux vive. Le résidu est du sel marin calcaire, que nous examinerons par la suite. Cette opération prouve que la chaux a plus d'affinité avec l'acide marin que n'en a l'alkali volatil.

Les deux alkalis fixes décomposent le sel ammoniac, comme le fait la chaux, & ils en dégagent de même l'alkali volatil pur & sous forme de gaz. On peut les employer comme la chaux pour obtenir l'alkali volatil fluor; mais on ne fait point ordinairement cette opération dans les laboratoires, parce qu'elle coûte beaucoup plus cher que la décomposition par la chaux vive, & parce que celle-ci remplit absolument le même but.

Les acides vitriolique & nitreux séparent l'acide marin de ce sel, & s'unissent à son alkali volatil avec lequel ils ont plus d'affinité. Le résidu de ces décompositions constitue le vitriol & le nitre ammoniacal.

Les sels neutres n'ont aucune action sur le sel ammoniac. Il n'y a que ceux qui sont formés par l'acide craieux, le tartre craieux & la soude craieuse qui le décomposent. Il s'opère dans ces mêlanges une double décomposition & une double combinaison. En effet, tandis que l'acide marin s'unit aux alkalis fixes pour former le sel fébrifuge ou le sel marin, l'acide craieux qui est séparé de ces derniers se reporte sur l'alkali volatil dégagé, & forme avec lui un sel neutre ammoniacal, qui se sublime en cristaux dont l'intérieur du ballon est tapissé, & que nous appelons craie ammoniacale ou sel ammoniacal craieux. Pour faire cette opération, on mêle une partie de tartre craieux ou de soude craieuse bien secs, avec une partie de sel ammoniac sublimé en poudre; on introduit ce mélange dans une cornue de grès, à laquelle on adapte un grand ballon, ou mieux une cucurbite de verre; on donne le feu par degrés, jusqu'à ce que le fond de la cornue soit rouge. Il se sublime dans la cucurbite un sel blanc bien cristallisé; (c'est le sel ammo-

niacal craieux.) Il paſſe auſſi un peu d'humidité ; le réſidu eſt du ſel fébrifuge ou du ſel marin ſuivant l'alkali fixe qu'on a employé. On retire par ce moyen, une quantité très-conſidérable de ce ſel, qui équivaut preſque aux deux tiers de ſel ammoniac employé. Ce phénomène avoit fait penſer à M. Duhamel qu'il paſſoit un peu d'alkali fixe avec l'alkali volatil. Il eſt aiſé de concevoir, depuis que les expériences modernes ont éclairé cette théorie, que c'eſt à l'acide craieux de l'alkali fixe qui s'eſt reporté ſur l'alkali volatil, qu'eſt due la quantité conſidérable de ſel ſublimé que l'on obtient. Cependant juſqu'à ces derniers tems on avoit toujours regardé cet alkali volatil concret, comme le plus pur, & on lui avoit attribué la propriété de criſtalliſer, de faire effervescence avec les acides, tandis que celui qu'on obtient par la chaux, & qui eſt le véritable alkali volatil pur, paſſoit pour un ſel altéré, & en partie décompoſé. On doit apprécier, d'après cela, combien les découvertes du docteur Black ont jeté de jour ſur les matières ſalines ; & l'on ne peut s'empêcher de dire qu'elles ont créé une chimie entièrement neuve.

Les uſages du ſel ammoniac ſont fort étendus. En médecine, on l'emploie comme fondant à l'intérieur, à la doſe de quelques grains,

dans les obstructions, les fièvres intermittentes, &c. Il agit à l'extérieur comme un puissant antiseptique dans la gangrène, &c. &c.

On s'en sert dans un grand nombre d'arts; mais spécialement dans la teinture, dans les opérations de métallurgie relatives à la réunion ou à la soudure de différens métaux; les chaudronniers l'emploient pour décaper la surface du cuivre qu'ils veulent étamer.

Sorte IV. SEL AMMONIACAL SÉDATIF.

Le sel ammoniacal sédatif ou le borax ammoniacal, est la combinaison du sel sédatif avec l'alkali volatil. Personne n'a encore examiné ce sel neutre. Voici ce que j'ai observé sur quelques-unes de ses propriétés.

J'ai dissous du sel sédatif bien pur dans de l'alkali volatil caustique, jusqu'à ce que la saturation m'ait paru complette; j'ai étendu cette dissolution dans un peu d'eau, & j'ai fait évaporer au bain de sable environ moitié de la liqueur; elle a fourni par le refroidissement une couche de cristaux réunis, dont la surface offroit des pyramides polièdres. Ce sel a une saveur piquante & urineuse; il verdit le sirop de violettes; & il perd peu-à-peu sa forme cristalline, & devient d'une couleur brune par le contact de l'air; il paroît assez dissoluble

dans l'eau; la chaux en dégage l'alkali volatil.

Telles sont les principales propriétés que je lui ai reconnues par un premier examen; mais je n'ai point tenté assez d'expériences pour en connoître plus à fond la nature.

Le borax ammoniacal n'est absolument d'aucun usage.

Sorte V. Sel ammoniacal spathique.

Il en est de ce sel, comme du précédent; on n'a point encore reconnu les propriétés qui le distinguent des autres sels ammoniacaux; plusieurs chimistes l'appellent spath ammoniacal ou fluor ammoniacal.

M. Boullanger s'accorde avec M. Schéele à dire que l'acide spathique combiné avec l'alkali volatil ne cristallise point, mais forme une gelée qui donne des vapeurs analogues à celles de l'acide marin, par l'addition de l'acide vitriolique. Ces deux chimistes n'ont point examiné les autres propriétés de cette espèce de sel; mais ils en ont vu assez pour faire distinguer l'acide spathique de l'acide marin.

Sorte VI. Sel ammoniacal craieux.

Nous donnons le nom de sel ammoniacal craieux ou de craie ammoniacale, à celui que l'on appeloit autrefois alkali volatil concret, &

qui eſt véritablement une combinaiſon ſaline neutre de l'acide craieux avec l'alkali volatil pur.

Il n'exiſte pas pur & iſolé dans la nature. On le retire de preſque toutes les ſubſtances animales par l'action du feu. On le forme auſſi par l'union directe de l'alkali volatil cauſtique avec l'acide craieux, ſoit en agitant cet alkali dans une cuve en fermentation, ſoit en faiſant paſſer de l'acide craieux dans l'eſprit alkali volatil; ſoit en verſant cet acide dans un vaiſſeau, ſur les parois duquel on a mis des gouttes d'alkali volatil cauſtique. Dans tous ces cas on voit bientôt ſe former des criſtaux de craie ammoniacale. On l'obtient encore en décompoſant le ſel ammoniac par les ſels neutres craieux, & ſur-tout par le tartre craieux & la ſoude craieuſe.

Il eſt ſuſceptible de prendre une forme régulière; ſes criſtaux paroiſſent être des priſmes à pluſieurs faces. M. Bergman les déſigne par des octaëdres ayant quatre de leurs angles tronqués. M. Romé de Liſle a vu des grouppes de ce ſel, dans leſquels il étoit ſous la forme de petits priſmes tétraëdres comprimés, terminés à leur extrêmité ſupérieure par un ſommet dièdre.

Sa ſaveur eſt urineuſe, mais beaucoup moins

forte que celle de l'alkali volatil caustique; son odeur, quoique semblable à celle de ce dernier, est aussi beaucoup moins énergique; il verdit le sirop de violettes, & nous croyons nécessaire d'observer ici relativement à cette dernière propriété que l'acide craieux n'est pas le seul qui ne détruit point complètement les propriétés des alkalis auxquels il est combiné, & que ce n'est point une raison pour refuser le nom de sels neutres aux alkalis saturés par cet acide foible, puisque le sel sédatif a la même propriété, quoiqu'aucun chimiste moderne n'ait élevé des doutes sur la nature saline neutre du borax.

Le sel ammoniacal craïeux est très-volatil, & la moindre chaleur le sublime en entier. S'il est bien cristallisé, lorsqu'on le chauffe, il commence par se liquéfier à l'aide de l'eau de sa cristallisation; mais il se volatilise presqu'en même tems, de manière qu'il est très-difficile d'avoir ce sel bien cristallisé & bien sec.

Il est très-dissoluble dans l'eau; il produit du froid dans cette dissolution, comme tous les sels neutres cristallisés; cette propriété, très-différente de celle de l'alkali volatil pur qui donne beaucoup de chaleur en se combinant avec l'eau, suffiroit pour le ranger parmi les sels neutres. Deux parties d'eau froide en dis-

ſolvent plus d'une de ſel ammoniac craieux; l'eau chaude en diſſout plus que ſon poids; mais comme il ſe diſſipe à la chaleur de l'eau bouillante, on ne peut, ſans riſque d'en perdre beaucoup, employer ce moyen pour le faire c.iſtalliſer.

Il s'humecte légèrement à l'air, ſur-tout lorſqu'il n'eſt pas entièrement ſaturé d'acide craieux.

Les terres n'ont pas plus d'action ſur lui que ſur les autres ſels ammoniacaux. La magnéſie ne le décompoſe que très-foiblement. La chaux le décompoſe comme le vrai ſel ammoniac, en s'emparant de ſon acide avec lequel elle a beaucoup d'affinité. Si l'on verſe de l'eau de chaux dans une diſſolution de ſel ammoniacal craieux, il ſe fait ſur-le-champ un précipité, & l'on ſent une odeur vive d'alkali volatil. La chaux s'eſt emparée de l'acide craieux avec lequel elle a formé de la craie qui s'eſt précipitée, & l'alkali volatil s'eſt ſéparé. La chaux vive triturée avec le ſel ammoniacal craieux, en dégage ſur-le-champ du gaz alkalin. En mettant ce mêlange dans une cornue, on peut obtenir à l'aide de l'eau placée dans les bouteilles de l'appareil de Woulfe, l'alkali volatil cauſtique ou fluor, ainſi qu'on l'obtient du ſel ammoniac diſtillé avec le même intermède. Cette décompoſition prouve que la chaux a plus

d'affinité avec l'acide craieux que n'en a l'alkali volatil ; ce qui est également démontré pour les autres acides.

L'alkali fixe caustique décompose le sel ammoniacal craieux, comme le fait la chaux, en séparant l'alkali volatil, & en s'unissant à son acide.

Enfin les acides vitriolique, nitreux, marin & spathique, ont plus d'affinité avec l'alkali volatil que n'en a l'acide craieux. Lorsqu'on verse un de ces acides sur le sel ammoniacal craieux, il se produit une vive effervescence due au dégagement de l'acide craieux. Si on fait cette décomposition dans un vaisseau étroit & allongé, on peut reconnoître la présence de l'acide craieux, en y plongeant une bougie qu'il éteint, de la teinture de tournesol qu'il fait passer au rouge, & de l'eau de chaux qu'il précipite. Ces décompositions du sel ammoniacal craieux par la chaux & l'alkali fixe qui s'empare de son acide, en séparant l'alkali volatil, & par les acides qui dégagent l'acide craieux en s'unissant à l'alkali, démontrent clairement la nature du sel ammoniacal craieux. Bergman a trouvé, par des expériences exactes, qu'un quintal de ce sel cristallisé contient quarante-cinq parties d'acide craieux, quarante-trois de gaz alkalin, & douze d'eau. Comme il y a plus d'acide dans

ce ſel que dans le tartre craieux, & dans ce dernier plus que dans la ſoude craieuſe, ce ſavant chimiſte en conclut que plus la baſe alkaline eſt foible, & plus elle demande d'acide pour être ſaturée. L'acide du borax ou ſel ſédatif ne décompoſe point à froid la craie ammoniacale; mais lorſqu'on verſe ſur ce dernier ſel une diſſolution bien chaude d'acide ſédatif, il ſe produit une efferveſcence très-ſenſible; on reconnoît le dégagement de l'acide craieux par les moyens ordinaires, & l'on trouve au fond du vaſe un vrai borax ammoniacal. Cette expérience que j'ai répétée bien des fois, prouve que la chaleur modifie ou change les loix de l'attraction élective ou de l'affinité, comme l'a obſervé Bergman.

Le ſel ammoniacal craieux n'a point d'action ſur les ſels neutres parfaits. Nous verrons plus bas qu'il décompoſe les ſels neutres calcaires par la voie des doubles affinités, ce que ne fait point l'alkali volatil pur & cauſtique. Cette belle découverte de Black explique pourquoi les chimiſtes avoient dit que l'alkali volatil a plus d'affinité avec les acides que la terre calcaire.

Le ſel ammoniacal craieux eſt employé en médecine comme ſudorifique, anti-hyſtérique, &c. On le mêle avec quelques matières aro-

matiques. Il a été regardé presque comme spécifique dans les morsures de la vipère; mais M. l'abbé Fontana s'est élevé avec raison contre cette opinion. Plusieurs ont conseillé l'alkali volatil craieux ou concret comme anti-vénérien, l'expérience n'a point encore prononcé sur ce point; & tout ce que l'art de guérir possède de connoissances exactes sur cet objet se réduit à savoir que ce sel est purgatif, incisif, diurétique, diaphorétique, fondant, & qu'il a un effet très-marqué dans toutes les maladies qui dépendent de l'épaississement de la lymphe; comme quelques accidens vénériens, les dépôts laiteux, les engorgemens scrophuleux, &c.

On l'administre à la dose de quelques grains dans des boissons appropriées, ou bien dans des mêlanges opiatiques ou pilulaires.



CHAPITRE VII.

Genre III. *Sels neutres clacaires.*

Sorte I. Vitriol de chaux, Sélénite, Gypse.

La combinaiſon de l'acide vitriolique avec la chaux, porte le nom de vitriol calcaire, ſélénite, plâtre ou gypſe. Ce ſel exiſte en grande quantité dans la nature. Il forme ſouvent des bancs ou couches immenſes comme on peut l'obſerver à Montmartre près Paris; les montagnes de cet endroit ſont entièrement remplies de lits de ſélénite ou de plâtre, enveloppés ou recouverts d'une eſpèce de marne argileuſe qui l'accompagne preſque conſtamment.

Ce ſel n'ayant que très-peu de ſaveur & de diſſolubilité, les naturaliſtes l'ont depuis longtems regardé comme une ſubſtance pierreuſe, & ils en ont diſtingué beaucoup de variétés à raiſon de la diverſité des formes qu'il préſente & de ſon plus ou moins de pureté; nous ne citerons ici que les principales.

Principales variétés de la ſélénité.

1. Sélénite en lames rhomboïdales.

Elle a une tranſparence glaceuſe ; les morceaux qui ſe trouvent dans les cabinets, ſont irréguliers ; mais ils ſe fendent toujours en lames rhomboïdales. Telle eſt celle de S. Germain, de Lagny, &c.

2. Sélénite cunéïforme ou en ſer de lance.

Elle eſt formée de deux triangles ſcalènes, réunis dans le milieu, dont chacun eſt compoſé de lames triangulaires, ſuivant l'obſervation de M. de la Hire : on nomme cette ſélénite, pierre ſpéculaire, miroir d'âne, ou talc de Montmartre.

3. Sélénite rhomboïdale décaëdre.

Telle eſt celle que l'on trouve dans les carrières de Paſſy.

4. Sélénite priſmatique décaëdre.

Elle eſt formée de priſmes hexaëdres, terminés par des pyramides dièdres, ou par un angle rentrant. On en trouve en Suiſſe, &c.

5. Sélénite en crêtes de coq de Montmartre.

Ce ſont des amas de petits criſtaux lenticulaires, placés obliquement les uns à côté des autres. Ils ſont formés par la réunion des fers de lance dont nous avons parlé dans la variété 2.

6. Sélénite ſoyeuſe ou ſtriée, gypſe ſoyeux de la Chine.

On en trouve en Franche-Comté, dans l'Angoumois,

Variétés.

gonnois, &c. elle est formée de prismes très-fins, réunis en faisceaux, le plus souvent brillans & comme satinés. Il est très-difficile d'y reconnoître les lames rhomboïdales que l'on trouve dans toutes les autres variétés.

7. Gypse commun, ou pierre à plâtre.

Cette substance est d'un blanc plus ou moins gris, parsemée de petits cristaux brillans, faciles à égrener avec le couteau. Elle se trouve disposée par couches, & elle forme la plupart des montagnes des environs de Paris. On saura par la suite que ce n'est point de la sélénite pure, & qu'elle doit sa propriété de bon plâtre après sa cuisson, au mélange d'un autre sel terreux.

8. Albâtre gypseux.

C'est une sorte de pierre à plâtre, plus dure & plus ancienne que la précédente, dont elle ne diffère que par une demi transparence, une couleur grise jaunâtre, & une disposition par petites couches plus ou moins variées. On en trouve beaucoup à Lagny près de Paris. Celui-ci est un des plus blancs; il est quelquefois veiné & taché de jaune, de gris, de violet ou de noir.

9. Sélénite, gypse commun, ou albâtre gypseux, colorés, veinés, tachés, nués, ponctués de différentes nuances.

Ce mélange de couleur annonce que la sélénite

Variétés.

est salie par quelque substance étrangère & colorante ; c'est presque toujours le fer dans différens états qui constitue les couleurs de ce sel terreux.

On trouve encore la sélénite dissoute dans les eaux comme dans celle des puits de Paris ; mais elle n'y est jamais pure, & elle s'y trouve toujours combinée avec quelqu'autre sel terreux à base de chaux ou de magnésie.

Nous avons déjà fait observer que la sélénite a été prise long-tems pour une substance pierreuse par les naturalistes. Comme ils ne lui trouvoient ni saveur, ni dissolubilité apparentes, ils ne pensoient pas que ce pût être un véritable sel. Cependant elle a une saveur particulière qu'elle communique à l'eau, & qui est très-sensible sur l'estomac ; en effet l'eau séléniteuse fait éprouver à ce viscère un froid & une pesanteur très-marqués. Quant à sa dissolubilité, la forme, la grandeur, la transparence, la quantité, enfin la disposition par couches de la sélénite cristallisée en beaucoup d'endroits & particulièrement dans tous les environs de Paris, indiquent assez qu'elle a été préliminairement dissoute dans l'eau, & déposée par ce fluide.

La sélénite exposée à l'action du feu, perd son eau de cristallisation, décrépite lorsqu'on la chauffe brusquement, & devient d'un blanc

mat & d'une friabilité très-confidérable ; elle forme ce qu'on appelle le plâtre fin. Comme elle eft fufceptible de prendre avec l'eau un certain liant, on fait avec cette pâte qu'on jette en moule, des ftatues très-blanches & très-agréables; mais ce plâtre fe defféchant facilement, & ne retenant que très-peu d'eau, ces ftatues font fujettes à caffer au moindre choc. Si l'on pouffe le feu, lorfque la félénite eft en poudre blanche, elle finit par fe fondre en une efpèce de verre; mais il faut pour cela un feu de la dernière violence, tel que celui des fours de porcelaine, ou des lentilles de verre. MM. d'Arcet & Macquer font parvenus à fondre de la félénite. Ce dernier a obfervé qu'en expofant au miroir ardent, de la félénite cunéïforme fur fes faces polies, elle ne fait que blanchir ; mais que fi on la préfente fur fa tranche, elle fond fur-le-champ en bouillant ; on la fond de même au chalumeau de Bergman, & au jet d'air vital lancé fur le charbon ardent.

La félénite mife fur un fer chaud devient phofphorique ; cette propriété eft commune à tous les fels calcaires. La chaux la préfente auffi dans fon extinction comme nous l'avons vu.

La félénite n'éprouve point d'altération très-marquée par le contact de l'air ; cependant les lames brillantes & polies de ce fel neutre terreux

ſe terniſſent, prennent les couleurs de l'iris, ſe délitent par couches, & finiſſent par ſe détruire dans l'atmoſphère; mais ces phénomènes ſont dus à l'action combinée de la chaleur, de l'eau & de l'air.

La ſélénite eſt diſſoluble dans l'eau quoique d'une manière peu ſenſible. Il faut, ſuivant Meſſieurs les chimiſtes de Dijon, environ cinq cens parties d'eau pour diſſoudre une partie de ſélénite. L'eau chaude n'en diſſout pas davantage. En évaporant cette diſſolution, on n'en obtient point de criſtaux ſemblables à ceux que préſente la nature, & l'on n'a que des feuillets, ou des petites aiguilles qui ſe précipitent à meſure que la liqueur bouillante s'évapore. Les lames que donne l'évaporation de l'eau ſéléniteuſe ſont ſouvent brillantes, & lorſqu'on les examine de près, elles paroiſſent formées par des aiguilles très-fines, réunies ſur leur longueur.

La terre peſante a plus d'affinité que la chaux avec l'acide vitriolique, & elle décompoſe la ſélénite ſuivant Bergman.

L'alkali fixe décompoſe également ce ſel neutre; en verſant de l'alkali fixe cauſtique dans une diſſolution de ſélénite, il ſe forme un précipité blanc en floccons comme mucilagineux, qui ſe raſſemblent aſſez promptement au fond des vaſes, & que l'on reconnoît aiſément pour

de la chaux vive par quelques expériences. Si l'on fait évaporer la liqueur qui surnage, on obtient du tartre vitriolé, ou du sel de Glauber, suivant l'alkali fixe végétal ou minéral qu'on a employé.

L'alkali volatil qui a moins d'affinité avec tous les acides que n'en a la chaux, ne décompose point la sélénite, si cette dernière est très-pure, & si l'alkali volatil employé est très-caustique; car si l'eau dans laquelle la sélénite est dissoute contient quelque sel à base de magnésie ou d'argile comme celle des puits de Paris, l'alkali volatil occasionne un précipité dans ces derniers. Pour réussir dans cette expérience, il faut dissoudre du spath calcaire dans l'acide vitriolique pur, & étendre cette sélénite dans de l'eau distillée; l'alkali volatil caustique versé dans cette dissolution, ou mieux encore le gaz alkalin qu'on y fait passer, n'y occasionne aucun précipité.

La sélénite n'a point d'action sur les sels neutres parfaits vitrioliques; mais elle décompose les nitres & les sels marins à base d'alkalis fixes. Il se forme du tartre vitriolé ou du sel de Glauber, & du nitre ou du sel marin calcaire. Ces décompositions ne sont sensibles que lorsqu'on évapore les liqueurs où elles ont lieu, parce que les nouveaux sels qui en résultent restent en

dissolution. Le tartre craieux est décomposé par la sélénite, qu'il décompose en même-tems. Il y a donc double décomposition & double combinaison dans ce mélange. L'acide vitriolique quitte la chaux pour s'unir à l'alkali fixe, & former du tartre vitriolé; l'acide craieux séparé de l'alkali végétal, s'unit à la chaux, & forme avec elle le sel connu sous le nom de craie.

La soude craieuse décompose de même la sélénite, & est aussi décomposée par ce sel. Il se forme dans ce mêlange du sel de Glauber par l'union de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe minéral, & de la craie par la combinaison de la chaux & de l'acide craieux.

Le sel ammoniacal craieux décompose la sélénite à l'aide des doubles affinités ; tandis que l'acide vitriolique se porte sur l'alkali volatil, la chaux est séparée de l'acide vitriolique par l'acide craieux, avec lequel elle a une très-grande affinité, & forme avec ce dernier de la craie qui se précipite.

Cette décomposition est si sensible & sa cause est si bien connue depuis les découvertes du célèbre Black, que si l'on laisse quelque tems exposé à l'air un mêlange de dissolution de sélénite & d'alkali volatil caustique, ce mêlange dont la transparence reste parfaite dans le moment qu'il est fait, présente bientôt un nuage

remarquable à sa surface, en raison de l'acide craieux qui se précipite de l'atmosphère & qui donne naissance à une double affinité; le même phénomène a lieu en faisant passer quelques bulles d'acide craieux dans la liqueur. Comme on croyoit que l'alkali volatil concret, ou le sel ammoniacal craieux, étoit l'alkali volatil pur, Geoffroy fondé sur ce que ce sel précipite réellement la sélénite, a cru que cet alkali avoit plus d'affinité avec l'acide vitriolique, que n'en a la chaux.

La sélénite est décomposée par les matières combustibles, & forme du soufre, par la combinaison du phlogistique de ces substances avec l'acide vitriolique suivant Stahl, ou par la décomposition de cet acide & la séparation de son air vital par le charbon suivant M. Lavoisier, ou par l'un & par l'autre de ces effets réunis suivant plusieurs modernes.

La sélénite pure & cristallisée est conservée avec soin dans les cabinets d'histoire naturelle; on s'en sert après sa calcination, & en la détrempant dans l'eau pour couler des statues, des modèles, &c. On fait différens meubles assez agréables avec l'albâtre gypseux taillé & poli; les beaux morceaux de celui de Lagny sont employés à cet usage.

La pierre à plâtre est une des matières les

plus utiles que la nature produise. Cette pierre est un mêlange de sélénite & de craie. Lorsqu'on l'expose à l'action du feu pour cuire le plâtre, la sélénite perd son eau de cristallisation & la craie son acide. Le plâtre cuit est donc un mêlange de chaux & de sélénite privée d'eau. Lorsqu'on verse de l'eau sur cette substance, ce fluide est absorbé très-rapidement par la chaux; il en résulte de la chaleur. L'odeur de foie de soufre, que l'extinction du plâtre répand, vient d'un peu de soufre formé par l'acide vitriolique de la sélénite, décomposée par les matières charbonneuses animales ou végétales qui se rencontrent toujours dans la pierre à plâtre; ce soufre dissous par la chaux, forme une espèce de foie de soufre, qui répand l'odeur dont nous parlons. Lorsque la chaux a absorbé assez d'eau pour être dans l'état de pâte, elle enveloppe la sélénite qui reprenant une portion de ce fluide, cristallise au milieu de cette pâte. La chaux se desséchant peu-à-peu, prend corps à l'aide des cristaux de sélénite, & forme l'espèce de mortier qu'on nomme plâtre. On conçoit d'après cette théorie, pourquoi le plâtre doit être cuit à un point particulier; s'il ne l'est pas assez, il ne se lie pas à l'eau, parce que la chaux n'est pas assez vive; s'il l'est trop, la chaux forme avec la sélénite, une espèce

de mauvaiſe fritte vitreuſe, qui ne peut plus s'unir à l'eau; c'eſt le plâtre brûlé. On conçoit encore que ſi le plâtre perd ſa qualité lorſqu'on le laiſſe expoſé à l'air, c'eſt que la chaux s'éteint peu-à-peu; on lui rend ſa force en le calcinant de nouveau. Enfin, il eſt facile de ſentir pourquoi le plâtre ſe conſerve très-bien dans des lieux ſecs & chauds, & pourquoi il ſe détruit & s'enlève par écailles ou par lames dans les endroits humides. Dans ce dernier cas, la ſélénite qui eſt diſſoluble dans l'eau, perd peu-à-peu ſa forme criſtalline & ſa conſiſtance; c'eſt par cette diſſolubilité que le plâtre diffère des vrais mortiers, dans leſquels le ſable ou le ciment qui en fait la baſe, n'eſt pas attaquable par l'eau; auſſi n'emploie-t-on pas le plâtre dans les endroits où il y a de l'eau, comme les baſſins, les réſervoirs, les terraſſes, &c. auſſi le plâtre ne conſerve-t-il pas ſa dureté dans les lieux bas, ſouterreins, &c.

Sorte II. Nitre calcaire.

Le nitre calcaire ou le ſel réſultant de la combinaiſon de l'acide nitreux avec la chaux, eſt beaucoup moins abondant dans la nature que le vitriol calcaire ou la ſélénite. On ne le trouve que dans les endroits où ſe rencontre le nitre alkalin. Il ſe forme ſur les parois des

murs, dans les lieux habités par les animaux; dans les matières animales en putréfaction, dans quelques eaux minérales; mais comme il est très-soluble & même déliquescent, à mesure qu'il se forme il est dissous par les eaux; c'est pour cela qu'il existe en grande quantité dans les eaux mères des salpêtriers.

Lorsqu'il est cristallisé régulièrement par le procédé dont nous parlerons plus bas, il présente un solide prismatique à six faces, assez semblable au nitre, & terminé par des pyramides dièdres. Il est assez rare de l'obtenir de cette régularité; le plus souvent il est en petites aiguilles serrées les unes contre les autres & dont on ne peut déterminer la forme.

Ce sel a une saveur amère & désagréable; en quoi il diffère beaucoup du vitriol calcaire. Sa saveur a même quelque chose de frais comme celle du nitre.

Il se liquéfie aisément sur le feu & devient solide par le refroidissement. Si on le porte dans l'obscurité, après l'avoir fait chauffer, il paroît lumineux, & constitue dans cet état le phosphore de Baudouin, *Balduinus*. Si on le met sur un fer rouge, il présente le même phénomène. Jeté sur un charbon ardent, il se liquéfie & détonne lentement à mesure qu'il se dessèche. Le nitre calcaire chauffé pendant long-

tems, perd ſon acide qui ſe décompoſe par l'action de la chaleur. En faiſant cette opération dans une cornue dont le bec eſt plongé ſous une cloche pleine d'eau, on obtient beaucoup d'air déphlogiſtiqué très-pur, & ſur la fin un peu d'acide craieux. Le réſidu eſt de la chaux unie à une certaine quantité d'acide nitreux phlogiſtiqué ſi l'on n'a employé qu'un feu médiocre & pendant trop peu de tems; mais on peut obtenir par ce procédé la chaux très-vive, en donnant un très-grand degré de feu, & en le continuant aſſez long-tems pour décompoſer entièrement l'acide nitreux. Cette décompoſition de l'acide nitreux, eſt abſolument ſemblable à celle qu'il éprouve lorſqu'on diſtille le nitre ordinaire, comme nous l'avons expoſé dans l'hiſtoire de ce ſel neutre.

Le nitre calcaire attire très-vîte l'humidité de l'air; auſſi eſt il néceſſaire de le tenir dans des vaiſſeaux bien fermés, ſi on veut le conſerver en criſtaux; on le voit même ſe fondre aſſez promptement ſi l'on débouche trop ſouvent les flacons qui le contiennent.

Ce ſel eſt très-diſſoluble dans l'eau; il ne faut que deux parties de ce fluide froid, pour diſſoudre une partie de nitre calcaire; l'eau bouillante en diſſout plus que ſon poids. Pour l'obtenir criſtalliſé, il faut faire évaporer ſa diſſolu-

tion, & lorſqu'elle a acquis une conſiſtance un peu moindre que celle de ſirop, l'expoſer dans un endroit frais; il s'y forme alors des criſtaux priſmatiques très-allongés, & qui préſentent ordinairement des faiſceaux dont les aiguilles divergent d'un centre commun. En expoſant une diſſolution de nitre calcaire un peu moins évaporée que la précédente, à une température sèche & chaude, il s'y forme à la longue des priſmes plus réguliers, & ſemblables à ceux que nous avons décrits au commencement de cet article.

Le ſable & l'argile décompoſent le nitre calcaire, & en ſéparent l'acide.

La terre peſante le décompoſe comme la ſélénite, ſuivant Bergman; la magnéſie ne lui fait éprouver aucune altération ſenſible. M. de Morveau a obſervé que l'eau de chaux verſée dans une diſſolution de nitre calcaire, y occaſionne un précipité. Il attribue cet effet au phlogiſtique de la chaux vive, & il penſe que cette dernière a plus d'affinité avec l'acide nitreux, que n'en a la chaux qui lui eſt unie, & que cet acide a déjà dépouillée de ſon phlogiſtique. Ce chimiſte n'a malheureuſement pas examiné la nature du précipité; cet examen auroit vraiſemblablement fourni quelques lumières ſur cette ſingulière expérience. M. Baumé avoit déjà ob-

ervé qu'une diſſolution de ſpath calcaire dans acide nitreux eſt précipitée par l'eau de chaux, mais il avoit attribué ce phénomène à un peu de terre argileuſe, contenue dans le ſpath. On ſait aujourd'hui que cet effet peut dépendre de la magnéſie qui accompagne très-ſouvent les matières calcaires.

Les alkalis fixes s'emparent de l'acide nitreux du nitre calcaire & en précipitent la chaux. L'alkali volatil cauſtique bien pur, ne le décompoſe pas plus qu'il ne fait la ſélénite & tous les ſels calcaires en général.

L'acide vitriolique en dégage l'acide nitreux avec effervescence. L'on peut obtenir cet acide ainſi dégagé dans un récipient, comme on l'obtient du nitre ordinaire. L'eſprit de vitriol verſé dans une diſſolution de nitre calcaire, y forme ſur-le-champ un précipité de ſélénite, & l'acide nitreux reſte libre & à nud dans la liqueur. On ne connoît point encore l'action des autres acides ſur ce ſel.

Le nitre calcaire décompoſe les ſels neutres alkalins vitrioliques ; il en réſulte de la ſélénite & du nitre ordinaire ou du nitre rhomboïdal. Il en eſt de même du ſel ammoniacal vitriolique ; il produit, lorſqu'on le mêle avec une diſſolution de nitre calcaire, du nitre ammoniacal & de la ſélénite. Cette dernière, qui n'eſt que

très-peu dissoluble, se précipitant dans l'instant du mêlange, ne laisse aucun doute sur ces doubles décompositions.

Le tartre craieux décompose de même le nitre calcaire qui en désunit en même-tems les principes, & il résulte de cette double décomposition du nitre qui reste en dissolution dans la liqueur & de la craie qui se précipite.

La soude craieuse qui agit de même sur le nitre calcaire, donne du nitre cubique dissous dans l'eau, & de la craie qui se précipite.

Le sel ammoniacal craieux décompose aussi ce sel, à l'aide des affinités doubles; il se forme du nitre ammoniacal & de la craie (1).

La sélénite n'altère point le nitre calcaire; mais lorque ces deux sels se trouvent dissous dans la même eau, comme le premier n'est que très-peu dissoluble, & que le second l'est beaucoup, on peut les séparer par la cristallisation; la sélénite se précipite d'abord, & le nitre calcaire ne se cristallise que lorsque la liqueur très-rapprochée se refroidit.

Le nitre calcaire n'est d'aucun usage. Il pour-

---

(1) Je ne puis trop répéter que c'est en raison de la grande affinité qu'il y a entre la chaux & l'acide craieux, que se font ces doubles décompositions, & que cette affinité autorise toujours de plus en plus la dénomination d'acide craieux, donnée à l'air fixe par Bucquet.

doit être employé en médecine comme un fondant très-actif, & quelques médecins chimistes disent en avoir obtenu des succès, quoiqu'ils n'en connussent pas bien les propriétés.

Sorte III. SEL MARIN CALCAIRE.

Le sel marin calcaire formé par la combinaison de l'acide marin & de la chaux, se rencontre abondamment dans tous les lieux où se trouve le sel marin ordinaire, & spécialement dans l'eau de la mer, à laquelle il donne cette saveur âcre & amère, qui avoit fait autrefois admettre du bitume dans cette eau : mais il n'est jamais pur dans ce fluide; il est toujours mêlé de sel marin à base de magnésie. Si l'on veut se procurer du sel marin calcaire très-pur, il faut combiner immédiatement l'acide marin avec la chaux jusqu'au point de saturation. On lui a donné le nom impropre de sel ammoniac fixe, parce qu'il est le résidu du sel ammoniac décomposé par la chaux.

Ce sel, lorsqu'on l'a dans l'état sec & solide, est sous la forme de prismes à quatre faces striées, terminés par des pyramides très-aiguës. Il a une saveur salée & amère très-désagréable. Exposé à l'action d'un feu doux, il se liquéfie à la faveur de son eau de cristallisation, & il se fige par le refroidissement. A un feu plus

fort il n'éprouve presque pas d'altération. M. Baumé a observé qu'il ne perdoit pas son acide. Mis sur une pelle rouge, il devient lumineux: c'est pour cela qu'on l'a appelé phosphore de Homberg.

Le sel marin calcaire qui reste dans la cornue après la décomposition du sel ammoniac par la chaux, & qu'on appelle sel ammoniac fixe, se fond en une espèce de fritte d'un gris légèrement ardoisé, & sans donner d'acide marin, quoiqu'on lui fasse éprouver une chaleur capable de vitrifier la surface de la cornue. Cette fritte fait feu avec le briquet, & frottée dans l'obscurité avec de l'acier, elle donne des étincelles phosphoriques.

Il faut observer que ce sel résidu contient ordinairement une portion de chaux excédente à la saturation de l'acide marin, parce qu'on emploie plus de chaux qu'il n'en faut pour décomposer le sel ammoniac. C'est sans doute à cette quantité surabondante de chaux, que ce résidu doit la propriété de donner une fritte vitreuse dure, qui d'ailleurs s'altère & s'humecte à la longue, lorsqu'on l'expose à l'air. Le sel marin calcaire, sans excès de chaux, ne prend jamais autant de dureté que ce résidu par l'action du feu, & ne présente point la même phosphorescence que lui.

Le

Le sel marin calcaire pur exposé à l'air, en attire promptement l'humidité, & tombe entièrement en deliquium. Il est nécessaire de le tenir dans un vaisseau bien bouché, si l'on veut le conserver sous sa forme cristalline.

Ce sel est très-dissoluble dans l'eau, il ne faut qu'environ une partie & demie de ce fluide froid, pour en dissoudre une de sel marin calcaire; l'eau chaude en dissout plus que son poids. En évaporant sa dissolution presqu'en consistance de sirop, & en la laissant ensuite refroidir lentement, on obtient des cristaux en prismes tétraëdres, de plusieurs pouces de longueur, & qui forment comme autant de rayons partans d'un centre commun; nous ferons observer que cette forme paroît être assez constante dans tous les sels calcaires. Si la liqueur est trop évaporée, & si elle refroidit trop promptement, elle se prend en une masse informe, un peu aiguillée à sa surface.

Une dissolution de sel marin calcaire évaporée jusqu'à ce qu'elle donne quarante-cinq degrés à l'aréomètre de M. Baumé, & exposée au frais dans un flacon, dépose des prismes très-réguliers & souvent très-gros.

La terre pesante décompose le sel marin calcaire, parce qu'elle a plus d'affinité avec l'acide marin que n'en a la chaux, d'après les expé-

riences de Bergman. La chaux & la magnéſie ne l'altèrent pas.

Les alkalis fixes en précipitent la chaux; ſi les deux liqueurs ſont concentrées, la chaux, abſorbant le peu d'eau qu'elles contiennent, forme preſque ſur-le-champ une gelée qui devient bientôt très-ſolide. On donne à cette expérience le nom de miracle chimique, parce qu'elle offre deux fluides qui paſſent ſubitement à l'état d'un ſolide; mais elle ne réuſſit bien qu'avec la diſſolution de tartre craieux ou de ſoude craieuſe parce que les alkalis purs & cauſtiques précipitent la chaux trop diviſée.

L'alkali volatil bien pur ne décompoſe pas le ſel marin calcaire, parce qu'il a moins d'affinité avec l'acide marin que n'en a la chaux, ce que prouve la décompoſition complète du ſel ammoniac par cette ſubſtance ſalino-terreuſe.

L'acide vitriolique & l'acide nitreux dégagent l'acide marin de ce ſel avec efferveſcence, & l'on pourroit, avec l'appareil diſtillatoire, obtenir cet acide comme on l'obtient du ſel marin ordinaire. La diſtillation de ce ſel terreux avec l'acide nitreux, fournit de l'eau régale, à cauſe de la volatilité des deux acides.

Le ſel marin calcaire décompoſe le tartre vitriolé & le ſel de Glauber, il eſt aiſé de s'aſſurer de ce fait, en mêlant les diſſolutions de

ces différens fels; il fe fait fur-le-champ un précipité que l'on reconnoît pour de la félénite; la liqueur qui la furnage, contient du fel fébrifuge, ou du fel marin, que l'on peut obtenir par l'évaporation, & reconnoître même par la faveur de la liqueur qui furnage la félénite.

Le tartre craieux & la foude craieufe décompofent auffi le fel marin calcaire. Dans ces mélanges il fe fait deux décompofitions & deux combinaifons; l'acide marin du fel marin calcaire fe porte fur l'alkali fixe végétal ou minéral qui forme du fel fébrifuge ou du fel marin qui refte en diffolution dans la liqueur; & l'acide craieux qui abandonne les alkalis fixes, s'unit à la chaux avec laquelle il forme de la craie qui fe précipite. Si le tartre craieux ou la foude craieufe font diffous dans une très-petite quantité d'eau, & que la diffolution du fel marin calcaire foit auffi très-chargée, le mélange devient épais & gélatineux; enfuite il prend plus de confiftance & fe durcit même comme une efpèce de pierre factice, lorfque les proportions font exactes pour la faturation réciproque. C'eft cette expérience que les premiers chimiftes qui l'ont connue ont appelée miracle chimique.

Le fel ammoniacal craieux décompofe le fel marin calcaire par une double affinité, comme nous l'avons expliqué pour la félénite & le nitre

calcaire. L'alkali volatil s'unit à l'acide marin & forme du ſel ammoniac qui reſte en diſſolution dans la liqueur, tandis que l'acide craieux combiné avec la chaux forme de la craie qui ſe précipite.

Le ſel marin calcaire diſſous dans l'eau avec le nitre calcaire eſt difficile à ſéparer de ce dernier; parce que la loi de criſtalliſation eſt la même pour ces deux ſels; mais on conçoit très-bien que s'il étoit diſſous avec la ſélénite, il ſeroit aiſé de les obtenir ſéparément, parce que ce dernier ſel ne criſtalliſant que par évaporation, laiſſeroit à la fin de cette opération le ſel marin calcaire pur, qui criſtalliſe par refroidiſſement. Il eſt important de faire cette remarque, parce que ces deux ſels ſe trouvent fréquemment en diſſolution dans la même eau minérale.

Le ſel marin calcaire n'eſt d'aucun uſage. Comme il exiſte en aſſez grande quantité dans le ſel de gabelle, que l'on recommande comme un purgatif fondant dans le vice ſcrophuleux, on peut ſoupçonner que ce dernier ſel lui doit une partie de ſes propriétés. Nous croyons devoir ajouter que la ſaveur forte du ſel marin calcaire & ſa grande diſſolubilité promettent des effets très-utiles de ce ſel dans toutes les maladies où il s'agit de fondre, & d'altérer la

nature des humeurs. M. Chambon mon confrère l'a employé avec ſuccès & recommandé dans ſon Ouvrage ſur les maladies des femmes, pour détruire les engorgemens laiteux. Il ſeroit fort à déſirer que les médecins en connuſſent les propriétés & en fiſſent uſage dans un grand nombre de cas, où les fondans ordinaires n'ont ſouvent que des effets peu marqués, & ſur-tout dans ceux où l'on ne peut pas ſe permettre les remèdes mercuriels.

Sorte IV. Borax calcaire.

On peut appeler ainſi la combinaiſon de l'acide ſédatif du borax avec la chaux; ce ſel n'a point du tout été examiné, quoiqu'il ſoit certain que l'acide ſédatif eſt ſuſceptible de s'unir à la chaux, puiſque cette dernière décompoſe le borax, ainſi que nous l'avons dit. MM. les chimiſtes de l'académie de Dijon ont obſervé que le ſel ſédatif, traité au feu avec la chaux éteinte, a donné une matière foiblement agglutinée & ſans adhérence au creuſet. Cette matière jetée dans l'eau n'a pas préſenté les phénomènes de la chaux, ce qui prouve qu'il y avoit une véritable combinaiſon. M. Baumé dit avoir ſaturé de l'eau de chaux avec du ſel ſédatif; cette liqueur évaporée à l'air, ne lui a point donné de criſtaux, mais des pellicules

jaunâtres qui avoient une foible ſaveur de ſel ſédatif. Enfin, MM. les académiciens de Dijon ont fait digérer au bain de ſable, de l'eau chargée de ſel ſédatif ſur de la chaux éteinte à l'air. Cette diſſolution filtrée a donné un précipité blanc & abondant par l'alkali fixe. Ces diverſes expériences ne font qu'indiquer la diſſolubilité de la chaux par l'acide du borax, & ne nous apprennent rien ſur les propriétés du ſel neutre qui réſulte de cette combinaiſon.

Sorte V. Spath fluor, Spath vitreux, ou Fluor spathique.

Cette eſpèce de ſel eſt une combinaiſon d'acide ſpathique avec la chaux. Il eſt répandu fort abondamment dans la nature. On le rencontre ſur-tout dans les environs des mines, dont il indique même la préſence. Il a été regardé juſqu'à préſent comme une matière pierreuſe, en raiſon de ſon inſipidité, de ſa dureté & de ſon indiſſolubilité. On l'a appelé ſpath; parce qu'il a la forme & la caſſure ſpathique; fluor, parce qu'il ſe fond très-bien & eſt même employé avec ſuccès dans les travaux des mines; vitreux, parce qu'il a l'aſpect du verre, & d'ailleurs parce qu'il en forme un aſſez beau par la fuſion. Avant la découverte de M. Schéele, le ſpath vitreux bien diſtingué par les mineurs de

toutes les autres matières minérales, à cause de sa fusibilité, avoit été confondu par les naturalistes, soit avec les gypses, soit avec les spaths calcaires, soit avec les spaths pesans, qu'on a aussi appelés fusibles. Le célèbre Margraf avoit cependant distingué ce sel d'avec le spath pesant, en adoptant pour le premier, le nom de spath fusible vitreux, & pour le second, celui de spath fusible phosphorique; & l'on doit rendre à ce chimiste l'hommage des premières découvertes faites sur les propriétés du spath vitreux.

Ce sel est ordinairement sous la forme de cristaux cubiques de diverses couleurs, très-réguliers, d'une transparence glaceuse & vitreuse: sa cassure est spathique, & l'on y observe des plaques cubiques & comme gercées à sa surface. Il se brise par le choc du briquet; il se rencontre toujours dans les mines, & il leur sert souvent de gangue. Quelquefois il est opaque & en masses irrégulières. Sa pesanteur est plus considérable que celle de toutes les matières salines que nous avons examinées jusqu'à présent; il est quelquefois nué, veiné, taché, & plus souvent entièrement coloré en vert, en rose, en violet, en rouge, &c.

On peut distinguer dix variétés principales de cette substance parmi celles que la nature nous présente.

Variétés.

1. Spath vitreux cubique, blanc & tranſparent.

2. Spath vitreux cubique, blanc & opaque.

3. Spath vitreux cubique, jaune; fauſſe topaze.

4. Spath vitreux cubique, rougeâtre; faux rubis.

5. Spath vitreux cubique, vert pâle; fauſſe aigue-marine.

6. Spath vitreux cubique, vert; fauſſe émeraude.

7. Spath vitreux cubique, violet; fauſſe améthyſte.

8. Spath vitreux octaëdre, dont les pyramides ſont tronquées.

Je poſsède un criſtal de cette eſpèce, qui eſt demi-tranſparent & un peu noirâtre.

9. Spath vitreux en maſſe.

Il eſt preſque toujours d'un vert clair, ou violet. Il forme la gangue de pluſieurs mines.

10. Spath vitreux en couches de différentes épaiſſeurs, & colorées diverſement.

Ces différentes variétés de ſpath vitreux ne ſont, pour la plus grande partie, qu'une ſeule & même ſubſtance ſaline, c'eſt-à-dire la combinaiſon de l'acide ſpathique avec la chaux. Cependant comme elles ſont formées par la

nature, on y trouve ordinairement par une analyſe exacte pluſieurs matières étrangères, comme du quartz, de l'argile & du fer. C'eſt en général le caractère de tous les produits naturels. L'Angleterre eſt fort riche en ſpath vitreux.

Le ſpath vitreux expoſé à un feu doux, acquiert une propriété phoſphorique aſſez marquée; mais ſi on le chauffe juſqu'à le faire rougir, il la perd entièrement, la couleur du ſpath vitreux vert ſe diſſipe en même-tems, il devient blanc & friable; ſi on le chauffe bruſquement, il décrépite preſque auſſi vivement que le ſel marin. Lorſqu'on jette du ſpath vitreux en poudre ſur un fer chaud, il préſente une lueur bleuâtre ou violette qui paſſe promptement. Une nouvelle chaleur ne donne plus le même phénomène ſur celui qui l'a déjà préſenté.

Une chaleur forte fait fondre le ſpath vitreux en un verre tranſparent & uniforme; ce verre adhère aux creuſets. On peut fondre un quart de ſon poids de quartz fin avec le ſpath vitreux, c'eſt pour cela qu'il eſt employé comme fondant dans les mines.

Le ſpath fluor n'eſt point altérable à l'air, ni diſſoluble dans l'eau.

Il ſert de fondant aux matières terreuſes & ſalino-terreuſes. Les alkalis fixes purs ne peu-

vent le décompofer, parce que la chaux a plus d'affinité avec fon acide que n'en ont ces fels, fuivant Bergman.

L'huile de vitriol en dégage l'acide fpathique, & c'eft le moyen dont on fe fert ordinairement pour obtenir cet acide. On met dans une cornue de verre une partie de fpath vitreux en poudre, avec trois parties d'huile de vitriol; le mêlange s'échauffe peu-à-peu, il fe produit une effervefcence, & il fe dégage des vapeurs d'acide fpathique. Cette diftillation s'établit fans chaleur étrangère, & il fe fublime dans le récipient, une fubftance blanche, comme effleurie, & dépofée par le gaz fpathique. On donne le feu, & on obtient de l'acide fpathique concentré, qui fe couvre d'une pellicule terreufe, épaiffe, femblable à l'efflorefcence blanche dont nous avons parlé, lorfqu'il tombe goutte à goutte dans l'eau qu'on a foin de mettre dans le récipient. On peut obtenir cet acide fous la forme de gaz, lorfqu'on plonge le bec de la cornue fous une cloche pleine de mercure. Cet acide aériforme eft tranfparent, & ne laiffe précipiter la terre qui lui eft unie, que lorfqu'on le met en contact avec de l'eau. On conçoit d'après cela pourquoi l'acide fpathique liquide dépofe dans le ballon des croûtes pierreufes, puifqu'il ne peut les tenir en diffolution, toutes

les fois qu'il eſt combiné avec l'eau. Nous avons vu que cette terre qui eſt de nature quartzeuſe appartient aux vaſes de verre que l'acide ſpathique corrode, & qu'elle n'eſt point le produit de la combinaiſon de l'acide avec l'eau comme l'avoit d'abord penſé Schéele. Lorſque la diſtillation eſt finie, on obſerve que le réſidu eſt dur, blanc ou rougeâtre, par plaques, & que la cornue eſt trouée ou corrodée très-ſenſiblement. Cette obſervation n'avoit point échappé à Margraf; & ſi l'on examine par les différens moyens la nature du réſidu, on reconnoît que c'eſt de la ſélénite mêlée à un peu de quartz, ſouvent même à de l'argile & à un peu de magnéſie. Ces deux dernières ſubſtances ſemblent, ainſi que le ſer, n'être qu'accidentelles dans le ſpath vitreux. La croûte déposée par l'acide ſpathique eſt de nature quartzeuſe, puiſqu'elle n'eſt ni fuſible, ni diſſoluble dans les acides, & puiſque les alkalis fixes la fondent en verre blanc & durable. Les détails de cette expérience font voir qu'il eſt impoſſible de diſtiller une grande quantité de cet acide; j'ai eſſayé pluſieurs fois d'opérer ſur une livre de ſpath vitreux, pour obtenir une bonne quantité d'acide ſpathique, & je n'ai jamais trouvé de cornue capable de réſiſter à cet agent corroſif, j'ai été obligé de renoncer entièrement à cette diſtillation.

L'acide nitreux décompose le spath fluor ; mais avec des phénomènes très-différens, suivant M. Boullanger, puisqu'on n'observe point de croûte dans cette opération, comme dans celle faite à l'huile de vitriol. On n'a point encore bien examiné les détails de cette expérience.

L'acide marin sépare également l'acide spathique suivant M. Schéele ; mais il n'a point insisté sur les phénomènes de cette décomposition.

On ne connoît point encore l'action du plus grand nombre des sels neutres sur le spath vitreux. On sait seulement que le tartre craieux & la soude craieuse le décomposent à l'aide d'une double affinité, tandis que les alkalis fixes caustiques ne le décomposent pas. En fondant une partie de ce spath, avec quatre parties de tartre craieux, & en jettant ce mêlange fondu dans l'eau, il se précipite de la craie formée par l'acide craieux uni à la chaux du spath, & la liqueur contient du tartre spathique qu'on peut obtenir sous forme de gelée par l'évaporation. Ce procédé répété avec la soude craieuse, fournit également de la craie & de la soude spathique que l'on obtient cristallisée en évaporant la liqueur.

Le spath vitreux ou fluor n'est d'usage que

dans quelques pays de mines, où on l'emploie comme un très-bon fondant. On pourroit auſſi s'en ſervir au même uſage dans les travaux docimaſtiques.

Sorte VI. CRAIE; SPATH CALCAIRE; MATIÈRES CALCAIRES EN GÉNÉRAL.

Le ſpath calcaire ou la craie la plus pure eſt un ſel neutre formé par l'union de l'acide craieux avec la chaux. Cette ſubſtance a été miſe au rang des pierres par les naturaliſtes, parce qu'ils ne lui avoient reconnu aucune propriété ſaline. Cependant nous verrons qu'elle a une ſorte de ſaveur, qu'elle eſt diſſoluble dans l'eau, qu'elle peut être décompoſée, & qu'elle fournit dans ſon analyſe une grande quantité d'acide craieux, & la ſubſtance ſalino-terreuſe que nous avons connue ſous le nom de chaux. Comme le ſpath calcaire eſt la dernière modification d'une matière très-variée dans ſa forme, & qui paſſe par beaucoup d'états différens avant d'être régulièrement criſtalliſée, il eſt néceſſaire de conſidérer en général les ſubſtances calcaires, ou crétacées (1).

---

(1) Je crois qu'on devroit appeler *crétacées* toutes les ſubſtances que l'on déſigne ordinairement en hiſtoire naturelle par le nom de *calcaires*; en effet le premier mot

Aucune partie de l'hiſtoire naturelle n'offre un champ plus vaſte à parcourir, un enſemble plus complet de connoiſſances poſitives que celle des matières calcaires. Une longue obſervation qui ne s'eſt jamais démentie, & ſur-tout la poſſibilité de ſuivre pas à pas la marche de la nature dans la formation de ces matières, ont appris que le ſein des mers eſt le laboratoire où elles ſont ſans ceſſe travaillées. Parmi le grand nombre d'animaux que ces immenſes amas d'eaux nourriſſent, il en eſt pluſieurs claſſes dont les individus, multipliés preſqu'à l'infini, ſemblent deſtinés à ajouter à la maſſe de notre globe. Tels ſont les vers à coquille, les madrépores, les lithophites dont les parties ſolides examinées par l'art du chimiſte, quelque tems après qu'ils ont ceſſé de vivre, préſentent

---

indique la combinaiſon ſaline neutre formée par la chaux & l'acide craieux, c'eſt-à-dire, la craie, *creta;* le ſecond appartient en propre à la chaux, *calx*, qui fait la baſe de ce ſel. L'expreſſion *matière ou terre calcaire* devroit donc être réſervée pour la chaux vive, & celle de *matière craieuſe* ou *crétacée* diſtingueroit la combinaiſon de la chaux avec l'acide de la craie; mais on ne peut pas ſe flatter de faire adopter de ſitôt ces deux expreſſions qui ont toujours été ſynonimes, quoiqu'elles duſſent être appliquées à des ſubſtances vraiment différentes, & quoiqu'elles fuſſent ſuſceptibles d'enrichir notre langue.

tous les caractères des ſubſtances calcaires. C'eſt la baſe de ces eſpèces de ſquelettes marins qui produit, par leur entaſſement ſucceſſif, les montagnes entièrement formées de ces matières. Quoiqu'il y ait bien loin de l'état naturel de ces êtres animés, juſqu'à la criſtalliſation du ſpath calcaire, quoiqu'il ſoit difficile d'appercevoir au premier coup-d'œil la différence étonnante qui exiſte entre la ſubſtance molle & pulpeuſe de ces animaux vivans, & la dureté de ces maſſes pierreuſes qu'ils forment avec le tems, & qui ſont deſtinées à donner de la ſolidité à nos édifices les plus durables, il eſt cependant poſſible de ſe former une idée des nuances d'altération par leſquelles ils paſſent pour ſe confondre avec les corps minéraux. Voici comment on peut concevoir ces dégradations depuis l'organiſation animale agiſſante juſqu'au dépôt régulier qui forme peu-à-peu le ſpath tranſparent.

Les eaux de la mer, en ſe balançant ſuivant les loix d'un mouvement qui nous eſt encore inconnu, ſe déplacent inſenſiblement, & changent de lit. Elles quittent un rivage qui s'aggrandit peu-à-peu pour s'avancer ſur une terre, dont l'étendue diminue en même proportion. Ce fait eſt démontré dans la ſavante théorie de la terre de M. de Buffon. A me-

ſure que les eaux quittent une partie de leur lit, elles laiſſent à découvert des fonds ſur leſquels leurs mouvemens variés, & ſi bien appréciés par l'homme célèbre que nous venons de citer, ont formé des couches, par le dépôt ſucceſſif des parties ſolides, ou des ſquelettes des animaux marins. Ces couches ſont preſqu'entièrement remplies de coquilles, dont la putréfaction détruit bientôt le gluten animal, & qui alors ayant perdu leurs couleurs, le poli de leur ſurface interne, & ſur-tout leur conſiſtance, ſont devenues friables, terreuſes, & ont paſſé à l'état de foſſiles; delà la production des terres coquillières & des pierres de la même nature.

Ces pierres, uſées par les eaux du ciel, perdent peu-à-peu la forme organique, deviennent de plus en plus friables, & forment bientôt une matière d'un grain peu cohérent, & que l'on appelle craie. Lorſqu'une pierre coquillière a acquis aſſez de dureté pour être ſuſceptible de poli, & que les coquilles qui la compoſent ont pris diverſes couleurs, en conſervant leur organiſation, elle conſtitue alors les lumachelles. Si les traces de l'organiſation ſont tout-à-fait détruites, ſi la pierre eſt dure, ſuſceptible de poli, on la connoît ſous le nom de marbre. L'eau chargée de craie, la dépoſe ſur tous les corps

corps sur lesquels elle coule, & forme les incrustations. Lorsqu'elle se filtre à travers les voutes des cavités souterraines, elle produit des dépôts blancs, opaques, formés de couches concentriques, dont l'ensemble est conique & semblable à des culs-de-lampes; ce sont les stalactites. Si ces dernières, réunies en grande masse, & remplissant des cavernes, séjournent pendant long-tems dans la terre, elles acquièrent une dureté considérable, & donnent naissance à l'albâtre. Enfin lorsque l'eau, qui tient une craie très-fine & très atténuée en dissolution, pénètre lentement des cavités pierreuses, elle déposera cette substance, pour ainsi dire, molécules à molécules, & ces petits corps se rapprochant par les surfaces qui se conviendront le mieux, prendront un arrangement symmétrique & régulier, & formeront des cristaux durs, transparens, semblables à ceux des matières salines; on les désigne sous le nom de spaths calcaires. C'est là le dernier degré d'atténuation de la craie, l'état où elle est le plus éloignée de son origine animale, & dans lequel elle ressemble le plus à un véritable sel.

Ces passages si variés & si nombreux de la substance crétacée, dont la considération fournit desi grandes vues au naturaliste, sur l'antiquité du globe, sur ses altérations, sur l'empire

du règne animal, qui conſtitue une grande partie de ſa ſurface & de ſes couches externes, ne préſentent cependant aux yeux du chimiſte qu'une ſeule matière ſemblable à elle-même, un ſeul & unique ſel neutre, formé de chaux & d'acide craieux. Nous allons le conſidérer ſous ce double point de vue.

§. I. *Hiſtoire naturelle des ſubſtances calcaires* (1).

Avant d'entrer dans le détail des matières calcaires, il eſt bon de jetter un coup-d'œil général ſur leur diſpoſition dans le globe. Ces ſubſtances forment des couches plus ou moins étendues, horiſontales ou inclinées, qui portent manifeſtement l'empreinte de l'action des eaux. Ces couches compoſent des montagnes entières, des collines, &c. & forment une grande partie de l'écorce du globe. Elles atteſtent que les eaux de la mer ont recouvert notre terre, & y ont dépoſé une immenſe quantité de dépouil-

(1) Quoique dans l'hiſtoire des terres & des pierres, nous ayons déjà préſenté des diviſions méthodiques des matières calcaires rangées ordinairement dans cette claſſe par les naturaliſtes, nous croyons devoir offrir dans cet article de nouvelles diviſions ſur ces matières, parce qu'elles ſont relatives à d'autres conſidérations que celles qui ont guidé les méthodiſtes dans leurs travaux.

les de ses habitans. Les eaux du ciel en se filtrant à travers ces masses calcaires, en entraînent des portions, & vont les distribuer plus profondément dans les cavités souterraines, sous les différentes formes que nous allons examiner. Leurs caractères généraux donnés par les naturalistes, & très-propres à les faire distinguer, sont tirés de deux propriétés remarquables ; elles n'étincèlent point sous le briquet, & elles font effervescence avec les acides. Comme d'après ce que nous avons dit, la forme de ces matières calcaires est assez multipliée, il est indispensable de les diviser en plusieurs genres. Nous en reconnoissons six (1).

Genre I. *TERRES ET PIERRES COQUILLIÈRES.*

Ces substances ont été rangées parmi les pierres, parce qu'elles n'ont ni saveur, ni dissolubilité apparentes ; mais leur analyse démontre qu'elles sont véritablement salines, ainsi que tous

(1) On sera peut-être étonné de trouver de nouvelles divisions de genres, dans l'histoire d'une sorte de sel ; mais on doit observer que ces genres ne sont que relatifs à l'histoire naturelle, & qu'ils doivent en effet être tous rapportés à l'espèce de sel neutre dont nous examinons les propriétés chimiques.

les autres genres ſuivans (1). On les reconnoît à la forme organique; ſouvent les coquilles y ſont encore tout entières, & la pierre n'eſt qu'un amas de ces corps organiſés; quelquefois même elles ont conſervé une partie de leurs couleurs. Il arrive auſſi qu'on trouve de ces animaux, dont les analogues n'exiſtent plus vivans dans l'intérieur des mers, tels que pluſieurs eſpèces de cornes d'Ammon & de Nautiles en général. Il exiſte au contraire en Europe & en France des coquilles foſſiles dont on connoît les individus analogues vivans en Amérique. Quelques naturaliſtes ont fait des diviſions très-étendues des coquilles foſſiles; mais comme elles ſont ſemblables à celles de ces animaux vivans, nous en traiterons ailleurs.

Pluſieurs autres ſubſtances animales ſe rencontrent auſſi parmi les terres calcaires. Lorſqu'elles paroiſſent manifeſtement avoir appar-

(1) Quoique ces matières ſoient véritablement ſalines, le nom de terres & de pierres qu'elles ont reçu, doit être conſervé ſcrupuleuſement; parce que, comme l'a dit M. Daubenton, les noms ſont un fonds public, qu'il n'eſt pas permis d'altérer. Si tous les ſavans avoient la même retenue que ce ſage naturaliſte, les ſciences, & ſurtout l'hiſtoire naturelle, ne rebuteroient pas les étudians, comme elles le font quelquefois, par l'appareil effrayant de la nomenclature.

tenu à des animaux connus, on leur donne alors un nom relatif à leur origine, & formé ordinairement de celui de la classe d'animaux à laquelle ils appartiennent, en ajoutant un mot qui désigne leur état pierreux; tel est celui de madréporites, &c. mais il faut observer que les os de l'homme, des quadrupèdes, des oiseaux, des poissons qui ont été enfouis dans la terre, & qu'on connoît aussi sous le nom de fossiles, ne sont point de nature crétacée; ils conservent leur caractère de sel phosphorique calcaire; ainsi, les ornitholithes, les ichthyolithes, &c. ne doivent point être rangées parmi les substances crétacées.

Il est plusieurs substances organiques fossiles dont on ne connoît pas l'origine; alors on leur a donné des noms particuliers pris de leur forme. Tels sont les pierres judaïques, que quelques personnes croient être des pointes d'oursins; les pierres numismales ou liards de Saint-Pierre, semblables à des pièces de monnoie, & qui ne paroissent être que des petites cornes d'Ammon appliquées les unes sur les autres; le bézoard fossile, espèce de masse arrondie ou de concrétion par couches concentriques; le *ludus Helmontii* dont les aréoles semblent avoir été formées par la retraite & le desséchement d'une matière terreuse, molle, & remplies par de la

terre calcaire ; les trochites, entroques & aſtroï-tes, qui proviennent d'un zoophyte, nommé palmier marin ; les piſolites, oolites ou méconi-tes, que l'on croit être des œufs de poiſſons ou d'inſectes pétrifiés, mais dont la véritable origine eſt inconnue.

Comme on rapportoit auſſi à ce genre de pierres vraiment calcaires, toutes les ſubſtances pétrifiées, à quelques animaux qu'elles euſſent appartenu ; on connoît en hiſtoire naturelle des gammarolites, des cancrites, des entomo-lites, des amphibiolites, des zoolites, des an-tropolites. Mais depuis les nouvelles découver-tes ſur les os, ces matières ne doivent plus être rapportées à la craie, ainſi que nous l'avons déjà expoſé ; il en eſt de même des gloſſopètres ou dents de requins pétrifiées, de l'ivoire ou *unicornu* foſſile, qui vient des dents d'éléphans ; des turquoiſes ou des os colorés en vert & en bleu ; des crapaudines, pierres griſes ou jau-nâtres & creuſes, qui, d'après M. de Juſſieu, ſont les couronnes des dents molaires du poiſ-ſon du Bréſil appelé Grondeur ; & des yeux de ſerpens qui appartiennent, ſuivant ce natu-raliſte, aux dents inciſives du même poiſſon.

D'après ces détails, ce genre peut être réduit à deux ſortes ſous leſquelles on pourra com-prendre toutes les variétés poſſibles.

Sortes.

1. Coquilles entières ou fossiles.

On y distingue différentes nuances d'altérations, pour les couleurs, le brillant, la dureté, &c. Il faut y comprendre les madrepores & toutes les habitations calcaires de polypes dans l'état de fossiles.

2. Falun ou cron.

Coquilles brisées & sous la forme de terre : le sol d'une partie de la Touraine & de plusieurs autres provinces de la France, est entièrement de cette nature. On emploie ces terres comme un très-bon engrais.

Genre II. *Terres et Pierres calcaires.*

Elles sont formées par les matières du premier genre usées & déposées par les eaux. On les trouve disposées par couches ou par bancs dans l'intérieur de la terre. Nous suivons M. Daubenton dans la distinction des différentes sortes.

Sortes.

1. Terre calcaire compacte ; craie.

Elle varie par la couleur & la finesse du grain ; on l'emploie à beaucoup d'usages domestiques.

2. Terre calcaire spongieuse, moëlle de pierre.

Sortes.

3. Terre calcaire en poudre; farine foſſile.

4. Terre calcaire en bouillie; lait de lune.

5. Terre calcaire molle; tuf.

Il durcit & blanchit en ſe ſéchant.

6. Pierre calcaire à gros grains.

Celle d'Arcueil en fournit un exemple. On y trouve des coquilles à demi-briſées.

7. Pierre calcaire à grain fin.

La pierre de Tonnerre en eſt une variété.

Sans entrer dans des détails inutiles, on conçoit que la couleur, la dureté & les uſages divers auxquels on emploie ces terres & ces pierres, donnent un grand nombre de variétés qu'on connoît ſous différens noms. En général elles ſervent à faire de la chaux, à la conſtruction des édifices, &c. &c.

Genre III. *Marbre.*

Les marbres diffèrent des pierres calcaires proprement dites, par leur dureté un peu plus conſidérable. Comme elles, ils n'étincèlent pas ſous le briquet, ils ſont effervеſcence avec les acides, & leur caſſure eſt grenue. Mais leur grain eſt beaucoup plus fin & plus ſerré; leurs couleurs ſont plus brillantes, & ils prennent un plus beau poli. Tout le monde connoît les uſages du marbre dans la ſculpture, l'archi-

tecture, &c. On l'emploie auſſi dans quelques pays pour faire de la chaux.

Sortes.

1. Lumachelle.

Ce nom a été donné par les italiens à une eſpèce de marbre formé par des coquilles agglutinées.

2. Brèche.

C'eſt un marbre compoſé de petites maſſes arrondies, liées par un ciment de même nature.

3. Marbre proprement dit.

On n'y trouve ni les coquilles des lumachelles, ni la compoſition en maſſes arrondies des brèches; ſes taches ſont irrégulières: il eſt ſouvent veiné. M. Daubenton diviſe les marbres par le nombre & la combinaiſon des couleurs, en comprenant ſous la même dénomination les lumachelles & les brèches.

1°. En marbre de ſix couleurs: ex. blanc, gris, vert, jaune, rouge & noir; marbre de Wirtemberg.

2°. En marbre de deux couleurs: ex. blanc, gris; marbre de Carare.

3°. En marbre de trois couleurs: ex. gris, jaune & noir; lumachelle.

4°. En marbre de quatre couleurs: ex. blanc, gris, jaune, rouge; brocatelle d'Eſpagne,

5°. En marbre de cinq couleurs: ex. blanc,

Sortes.

gris, jaune, rouge, noir; brèche de la vieille Castille.

4. Marbre figuré.

Il représente des ruines comme le marbre de Florence, ou des herbes comme celui de Hesse.

On observera que les couleurs du marbre dépendent presque toujours du fer qui a été interposé entre ses grains; cette substance quoique susceptible d'un assez beau poli, est très-poreuse; tout le monde sait qu'il se tache très-facilement; c'est sur cette propriété qu'est fondé l'art d'y dessiner des fleurs colorées, & de le teindre de beaucoup de couleurs variées.

Souvent le marbre est mêlé de quelques fragmens de pierre dure, telles que le quartz, le silex; alors la partie qui contient ces fragmens fait feu avec le briquet; j'ai trouvé fréquemment ce caractère dans plusieurs espèces de marbre noir.

Genre IV. *Concrétions.*

Les concrétions sont formées irrégulièrement, par un dépôt plus ou moins lent, de la matière calcaire chariée par les eaux, à la surface d'un corps quelconque. Elles ne sont point disposées par grandes couches, mais par frag-

mens en masses d'abord isolées, qui peu-à-peu se rapprochent & se confondent en augmentant d'étendue.

Sortes.

1. Incrustations.

Les eaux très-chargées de craie la déposent à la surface de tous les corps sur lesquels elles coulent; les incrustations peuvent donc avoir toutes les formes possibles, suivant les substances qui leur ont servi de noyau. Telles sont celles des eaux d'Arcueil; telle est l'ostéocolle, &c.

2. Stalactites.

Elles sont formées lentement & par couches concentriques, déposées par les eaux, aux voûtes des cavernes, &c. elles diffèrent entr'elles par la grosseur, la transparence ou l'opacité, le grain, la couleur, la forme. Elles sont en général pyramidales & creuses. Le *flos ferri* est la plus pure de toutes. Lorsqu'elles sont collées le long des parois des cavités souterraines, on les nomme congélations : déposées sur le sol, elles portent celui de stalagmites.

3. Albâtre.

L'albâtre paroît formé par les stalactites les plus pures, enfouies pendant long-tems. Il est moins dur que le marbre; lorsqu'il est poli, sa surface paroît grasse & huileuse. Il est manifes-

tement composé de couches qui ont différentes directions. Il a toujours une transparence plus ou moins grande, qui le distingue des marbres; mais elle n'égale jamais celle de quelques spaths. L'albâtre a d'ailleurs tous les caractères des pierres calcaires. On en fait des vases & des statues. On peut en distinguer beaucoup de variétés.

Variétés.

1. Albâtre oriental.

C'est le plus transparent & le plus dur.

2. Albâtre occidental.

Il est moins beau & moins pur que le précédent.

3. Albâtre taché de différentes couleurs.

4. Albâtre ondé.

On l'appelle aussi albâtre d'agathe.

5. Albâtre fleuri.

Il présente des espèces d'herborisations.

Genre V. *SPATH CALCAIRE.*

Le spath calcaire diffère des quatre genres précédens, par sa forme le plus souvent régulière, & sur-tout par sa cassure. Il est formé de lames appliquées les unes sur les autres, & très apparentes dans sa fracture. Il s'égrène par le contact du briquet.

Sortes.

1. Spath calcaire opaque.

Il eſt blanc ou coloré de diverſes manières; il eſt ordinairement formé de lames rhomboïdales.

2. Spath calcaire tranſparent rhomboïdal; criſtal d'Iſlande.

Il double les objets.

3. Spath calcaire priſmatique ſans pyramides.

Ce ſont des priſmes hexaëdres tronqués, dont les faces ſont égales ou inégales, & dont quelquefois les angles ſont coupés de ſorte qu'ils forment des priſmes à douze faces; ce qui donne trois variétés.

4. Spath calcaire en priſmes terminés par deux pyramides.

Il y a un aſſez grand nombre de variétés de ce ſpath. Quelques-unes ſont des priſmes hexaëdres, terminés par des pyramides auſſi hexaëdres, ou entières, ou tronquées. D'autres préſentent, à l'extrêmité des mêmes priſmes hexaëdres, des pyramides trièdres, entières ou tronquées, ou des ſommets dièdres. Enfin, il en eſt dont les priſmes quadrangulaires ſont terminés par des ſommets dièdres. Toutes ces variétés peuvent offrir une ou deux pyramides, ſuivant leur poſition.

Sortes.

5. Spath calcaire pyramidal.

Celui-ci eſt formé d'une ou de deux pyramides réunies ſans priſme intermédiaire. La forme hexaëdre ou triangulaire de ces pyramides, l'inégalité de leurs faces, leurs angles ſouvent tronqués, établiſſent un grand nombre de variétés (1).

6. Spath calcaire dodécaëdre.

Ce ſpath, qui reſſemble à une eſpèce de grenat ou de marcaſſite paroît être formé de deux pyramides pentagones tronquées, & réunies par leur baſe.

7. Spath calcaire en ſtries.

C'eſt un amas de longs priſmes raſſemblés en faiſceaux, & qui ne préſentent point de forme régulière qu'il ſoit poſſible de déterminer.

(1) Si l'on veut prendre une idée des variétés de forme que l'on peut diſtinguer dans les ſpaths, & du grand nombre d'eſpèces que l'on pourroit en faire, ſi l'on avoit égard à ces nuances de forme, on peut conſulter l'Ouvrage anglois de M. Hill, qui a pour titre : *The History of foſſils, containing the hiſtory of metals, and gems, &c. London,* 1748, *in-fol. cum tab. æneis.* M. Romé de Liſle en a donné un extrait dans la première édition de ſa Criſtallographie, page 131 & ſuiv. page 191 & ſuiv. relativement au ſpath calcaire, & au criſtal de roche. Il démontre que la méthode de M. Hill eſt défectueuſe, embarraſſante, &c.

sortes.

Le *lapis fuillus* des fuédois appartient à cette forte.

8. Spath calcaire lenticulaire.

Ce font des criftaux plats, difpofés obliquement les uns à côté des autres. M. Romé de Lifle le croit une variété du fpath prifmatique hexaëdre, terminé par deux pyramides triangulaires obtufes, placées en fens contraire. *Criftallogr. pag. 123, prem. édit.*

§. II. *Propriétés chimiques du fpath & des matières calcaires en général.*

Comme le fpath que nous venons de décrire eft la fubftance calcaire ou crétacée la plus pure, c'eft de ce fpath qu'il faut confidérer les propriétés chimiques; en prévenant que d'ailleurs toutes les matières calcaires décrites dans les cinq genres précédens, préfentent abfolument les mêmes phénomènes.

Pour foumettre du fpath calcaire à l'analyfe, il faut en détruire l'aggrégation en le réduifant en poudre. Sous cette forme, il eft blanc & opaque; il n'a pas de faveur marquée, cependant il refferre un peu les fibres du palais & de la langue, lorfqu'on le tient pendant quelque tems dans la bouche.

Ce fel terreux expofé à l'action du feu, perd

ſon acide & ſon eau de criſtalliſation. Si on le chauffe bruſquement, il décrépite & perd ſa tranſparence. En le diſtillant dans une cornue, on en retire de l'eau & beaucoup d'acide craieux; mais il faut une chaleur conſidérable pour dégager ce dernier. Après cette opération, le ſpath calcaire eſt réduit à l'état de chaux vive; on peut le réformer en combinant cette dernière avec l'acide qu'on a obtenu de ſa décompoſition. La diſtillation de la craie, qui ne diffère du ſpath calcaire que par ſon peu de cohérence & ſon opacité, a été faite par M. Jacquin. M. le duc de la Rochefoucauld, qui l'a répétée avec beaucoup de ſoin, a obſervé que les cornues de grès laiſſent échapper une partie de l'acide craieux. M. Prieſtley a conſtaté ce fait par pluſieurs expériences très-exactes. On peut ſe ſervir d'une cornue de fer, ou d'un canon de fuſil, mais on obtient toujours un peu de gaz inflammable, produit par l'action de l'eau contenue dans la craie ſur le fer.

Le ſpath calcaire expoſé à un grand feu dans des creuſets d'argile, eſt ſuſceptible de ſe fondre en verre autour des parois de ce vaiſſeau. M. d'Arcet en a fondu pluſieurs ſortes, en un verre tranſparent marqué de quelques taches; mais comme Macquer a remarqué que ce ſel terreux n'a point été fondu au foyer de la lentille

lentille de M. de Trudaine, on ne peut douter que la fuſion obtenue par M. d'Arcet, ne fût due à l'argile des creuſets.

Le ſpath calcaire n'eſt point altérable par l'air pur. Mais le contact de l'atmoſphère humide, joint aux rayons du ſoleil, lui font perdre ſa tranſparence, & la cohéſion de ſes lames. Sa ſurface prend les couleurs de l'iris, s'obſcurcit & ſe délite peu-à-peu.

Il ne paroît pas diſſoluble dans l'eau. La craie, que l'art ne parvient pas plus à diſſoudre dans ce fluide pur que le ſpath calcaire, eſt cependant tenue en diſſolution par les eaux qui coulent à travers ces ſubſtances; quelques-unes même en contiennent une quantité notable. Telles ſont celles d'Arcueil aux environs de Paris; elles ſont chargées d'une aſſez grande quantité de craie pour incruſter, en quelques mois, les corps plongés dans les canaux qu'elles parcourent. Les eaux des bains de Saint-Philippe en Italie, ſont tellement chargées de cette ſubſtance, qu'elles en dépoſent des couches de près d'un demi-pouce d'épaiſſeur dans l'eſpace de quelques jours. On profite de cette propriété pour y former des tableaux & des figures, on y plonge des moules creux à la ſurface intérieure deſquels ces eaux dépoſent la craie qu'elles contiennent.

Le ſpath calcaire aide la vitrification de quelques ſubſtances terreuſes & pierreuſes; mêlé avec la terre ſiliceuſe, il la fait entrer en fuſion, lorſque cette dernière eſt dans la proportion d'un tiers ou d'un quart.

La craie mêlée par la nature avec une terre argileuſe, forme une matière terreuſe mixte, que les naturaliſtes & les cultivateurs déſignent ſous le nom de marne. Cette ſubſtance qui offre un grand nombre de variétés, différentes par la couleur, la denſité, &c. ſe fond à un grand feu en un verre d'un jaune verdâtre; on l'emploie avec beaucoup de ſuccès pour fertiliſer les terres.

La terre peſante & la magnéſie n'ont aucune action ſur le ſpath calcaire par la voie humide; l'acide craieux adhère plus fortement à la chaux que ces deux ſubſtances ſalino-terreuſes; mais le ſpath calcaire traité au feu avec ces terres alkalines, forme avec elles des combinaiſons vitreuſes. M. Achard a fait une grande ſuite d'expériences ſur tous ces mêlanges par la vitrification; les détails en ſont conſignés dans le Journal de Phyſique,

Les alkalis fixes & l'alkali volatil n'altèrent point le ſpath calcaire, parce que l'acide craieux a plus d'affinité avec la chaux que n'en ont ces ſels.

Les acides vitriolique, nitreux, marin & ſpathique le décompoſent en lui enlevant ſa baſe & en dégageant l'acide craieux. Si l'on verſe de l'eſprit de vitriol ſur du ſpath calcaire, il s'excite un bouillonnement dû au dégagement de l'acide craieux ſous la forme gazeuſe. Les naturaliſtes ſe ſervent avec avantage de ce caractère chimique pour diſtinguer toutes les ſubſtances calcaires. On peut faire, à l'aide des acides, une analyſe exacte du ſpath calcaire. Pour cela, on verſe de l'eſprit de vitriol ſur ce ſel réduit en poudre. L'efferveſcence violente qui ſe produit dans l'inſtant du mêlange, indique la ſéparation de l'acide craieux, que l'on peut obtenir & meſurer en le recevant, à l'aide d'un ſyphon, dans des cloches remplies de mercure. L'efferveſcence eſt accompagnée de froid, à cauſe de la volatiliſation de l'acide craieux. Lorſqu'elle eſt finie, ſi l'on examine la nouvelle combinaiſon, on trouve que c'eſt de la ſélénite, formée par l'acide vitriolique uni à la chaux, qui faiſoit la baſe du ſpath calcaire. Des expériences nouvelles ont appris que quelques-uns de ces ſpaths contiennent un peu de magnéſie, & donnent du ſel d'Epſom, lorſqu'on les diſſout par l'acide vitriolique. L'acide nitreux que les naturaliſtes emploient ordinairement dans leurs eſſais, produit la même efferveſcence ſur le

ſpath calcaire ; il en dégage l'acide craieux & forme du nitre calcaire avec ſa baſe.

L'acide marin ſépare de même avec effervescence violente l'acide craieux du ſpath calcaire & donne du ſel marin calcaire en ſe combinant avec la chaux.

L'acide ſpathique le décompoſe de même & forme du ſpath vitreux ou fluor ſpathique avec ſa baſe calcaire.

L'acide ſédatif ou du borax ne décompoſe point à froid le ſpath calcaire; mais il produit une effervescence, lorſqu'on le fait chauffer en le mêlant avec de la craie en poudre, & en délayant dans ce mêlange ſuffiſante quantité d'eau.

L'acide craieux a la propriété de donner de la ſolubilité au ſpath & aux autres matières calcaires. Nous avons déjà vu à l'article de cet acide, qu'il précipite l'eau de chaux en craie, & qu'il la rediſſout ſi on en ajoute plus qu'il n'en faut pour cette précipitation. De l'eſprit acide de la craie qui ſéjourne ſur du ſpath calcaire en poudre, ſe charge peu-à-peu d'une certaine quantité de ce ſel neutre terreux. Pluſieurs eaux contiennent auſſi de la craie à la faveur de l'acide craieux ; mais toutes ces diſſolutions ſont peu durables. Lorſqu'on les expoſe à l'air, elles ſe troublent peu-à-peu, & la craie ſe précipite à meſure que l'acide craieux

se diſſipe. Cet effet eſt beaucoup plus rapide par l'action de la chaleur; c'eſt pour cela qu'on emploie avec ſuccès l'ébullition pour corriger les eaux chargées de craie, qui ſont dures & crues, ſans cette précaution.

Comme c'eſt preſque toujours en raiſon de l'acide craieux que les eaux tiennent de la craie en diſſolution; on conçoit que ce ſel terreux doit ſe précipiter lorſque l'acide s'évapore; telle eſt la cauſe des dépôts calcaires & des incruſtations qui ſe forment dans les fontaines, autour des canaux que l'eau parcourt, ainſi qu'on l'obſerve pour celle d'Arcueil & des bains de Saint-Philippe en Italie. Lorſque l'hiſtoire naturelle n'étoit point encore éclairée par la chimie, on donnoit le nom de *fontaines pétrifiantes* à celles qui préſentoient ces dépôts, & la ſuperſtition des peuples les comptoit au nombre des miracles.

Le ſpath calcaire n'a aucune action ſur les ſels neutres à baſe d'alkalis fixes. Il décompoſe, ainſi que la craie, les ſels ammoniacaux. On obtient d'une part un ſel calcaire formé par l'acide des ſels ammoniacaux & la chaux du ſpath, & de l'autre part, du ſel ammoniacal craieux, réſultant de la combinaiſon de l'acide du ſpath calcaire avec l'alkali volatil du ſel ammoniac décompoſé. On fait cette opération en diſ-

tillant dans une cornue de grès, un mêlange d'une livre de ſel ammoniac & de deux livres de craie, ou bien de ſpath calcaire en poudre. On a ſoin d'employer ces deux ſubſtances bien sèches. On adapte à la cornue un ballon avec une allonge, ou mieux encore une cucurbite de verre ou de grès. On donne le feu par degrés juſqu'à faire rougir le fond de la cornue. Il paſſe des vapeurs blanches, qui ſe condenſent en criſtaux très-blancs & très-purs ſur les parois du récipient. C'eſt le ſel ammoniacal craieux. Il paroît que c'eſt par ce procédé qu'on le prépare en grand en Angleterre, d'où il étoit envoyé autrefois dans toute l'Europe ſous le nom de *ſel volatil*; aujourd'hui on fait préparer ce ſel par-tout. Le réſidu de cette opération eſt du ſel marin calcaire ordinairement fondu, lorſqu'on a donné un bon coup de feu ſur la fin de l'opération.

Les uſages du ſpath & des matières calcaires en général ſont fort étendus, ainſi que nous l'avons déjà fait obſerver en traitant de leur hiſtoire naturelle. Mais un des plus importans, eſt la préparation qu'on leur fait ſubir pour les changer en chaux. L'art du chaufournier conſiſte à décompoſer les matières calcaires par l'action du feu, & à leur enlever leur acide. Les pierres chargées de coquilles, les marbres,

& la plupart des ſpaths calcaires, ſont celles de ces ſubſtances qui donnent la meilleure chaux. Cependant on ſe ſert plus communément, ſur-tout aux environs de Paris, d'une eſpèce de pierre calcaire dure, que l'on nomme pierre à chaux. On arrange ces pierres dans une eſpèce de four ou de tourelle, de manière qu'elles forment une voûte; on allume ſous cette voûte un feu de fagots, que l'on continue juſqu'à ce qu'il s'élève une flamme vive, ſans fumée, à environ dix pieds au-deſſus du four, & juſqu'à ce que les pierres ſoient d'une grande blancheur. On commence aujourd'hui à ſe ſervir à Paris de charbon de terre pour la cuiſſon de la chaux.

Pour que la chaux ſoit bonne, elle doit être dure, ſonore, s'échauffer promptement & fortement avec l'eau, & donner une fumée épaiſſe dans ſon extinction. Si elle n'a pas été aſſez calcinée, elle eſt moins ſonore, & elle ne s'échauffe que peu & lentement avec l'eau; ſi elle l'a été trop, elle eſt à demi-vitrifiée; elle rend, lorſqu'on la frappe, un ſon trop clair; & elle ne peut plus s'unir facilement avec l'eau. Les chaufourniers la nomment alors chaux brûlée. Nous ne parlerons pas des uſages de la chaux, parce que nous en avons traité dans l'hiſtoire de cette ſubſtance pure.

Nous ajouterons ici que le ſpath calcaire qui ſe trouve mêlé en très-petits fragmens avec la ſélénite ou le gypſe par la nature, & qui eſt dépoſé dans les montagnes par grandes couches ordinairement régulières, ſéparées par des bancs de glaiſe & de marne, comme on l'obſerve dans tous les environs de Paris, conſtitue la pierre à plâtre la plus utile pour la bâtiſſe. Quoique nous ayons déjà parlé de cet objet à l'article de la ſélénite, nous croyons devoir y revenir encore ici, & entrer dans un aſſez grand détail, pour ſuppléer à cet égard à ce qui manque dans tous les ouvrages d'hiſtoire naturelle & de chimie.

Nous devons d'abord rappeler que la ſélénite pure ne donne par la calcination que du plâtre fin qui ne fait qu'une pâte incohérente avec l'eau, & que l'on emploie pour couler des ſtatues; tout le monde ſait que cette pâte deſſéchée eſt très-caſſante & n'a aucune ténacité, qu'elle ſe briſe au moindre effort; cela dépend de ce que cette matière ſaline en reprenant l'eau qu'elle a perdue par la calcination, forme une maſſe égale & homogène dans toutes ſes parties. Il n'en eſt pas de même du plâtre propre à bâtir. La pierre qui le fournit à Montmartre & dans tous les endroits qui contiennent ce minéral, eſt une ſorte de brêche

formée de très-petits criſtaux grenus de félénite, & de lames très-tenues de ſpath calcaire; on y reconnoît la préſence de cé dernier en mettant une goutte d'acide nitreux ſur la pierre; il ſe produit une vive effervefcence due au dégagement de l'acide craieux; en faiſant diſſoudre un poids donné de pierre à plâtre de Montmartre dans ſuffiſante quantité d'eau-forte, tout le ſpath calcaire eſt décompoſé à meſure que la chaux s'unit à l'acide nitreux, & il ne reſte plus que la félénite qui eſt inſoluble dans cet acide; on trouve par cette expérience que le ſpath calcaire varie en proportion dans les différentes pierres à plâtre, & que dans la meilleure il en fait plus de la moitié.

Ce point une fois bien démontré ſur la nature mêlangée de la pierre à plâtre, il eſt fort aiſé de concevoir les phénomènes que préſente le plâtre à bâtir dans ſa cuiſſon, dans ſon extinction & dans ſon endurciſſement. Quand on cuit ce ſel terreux, la félénite qu'il contient perd ſon eau de criſtalliſation & devient friable, le ſpath calcaire perd ſon acide & paſſe à l'état de chaux; d'après cela le plâtre bien cuit eſt âcre & alkalin, il verdit le ſyrop de violettes, il s'échauffe avec les acides ſans faire d'effervefcence, il perd ſa force à l'air, à meſure que la chaux-vive qu'il contient s'éteint

en attirant l'acide craieux & l'eau de l'atmoſphère ; il abſorbe l'eau avec chaleur, quand on le gâche ; quant à la ſolidité qu'il prend très-promptement comme tout le monde le ſait, cette propriété eſt l'inverſe de celle de la chaux pure, elle eſt due à ce que la chaux vive ayant d'abord abſorbé l'eau qui lui eſt néceſſaire pour ſon extinction, la ſélénite qui eſt interpoſée entre ſes molécules en attire une portion, & ſe criſtalliſant ſubitement, produit l'effet du ſable ou du ciment dans le mortier, en liant & en accrochant pour ainſi dire enſemble les parcelles calcaires.

On connoît enfin, d'après cette théorie, pourquoi le plâtre ſe conſerve bien par la chaleur & la ſécchereſſe, tandis qu'il ſe détruit & s'enlève promptement par l'humidité. Les deux principes ſalins & ſolubles dans l'eau qui le conſtituent ſont la cauſe de ces phénomènes.



CHAPITRE VIII.

Genre IV. *Sels neutres a base de sels magnésie ou magnésiens.*

On a déjà vu dans l'hiſtoire des acides que la magnéſie ſe combine très-bien avec ces ſels & qu'elle forme dans ces combinaiſons des ſels neutres différens de ceux que conſtituent toutes les autres baſes. Ces ſels ne ſont pas encore entièrement connus, & ils n'ont point été l'objet des recherches de beaucoup de chimiſtes. Le célèbre M. Black eſt le premier qui ait bien diſtingué ces ſels, que l'on confondoit avant lui avec les ſels à baſe terreuſe en général.

Les ſels magnéſiens ont des caractères génériques qui les diſtinguent ; ils ſont preſque tous amers & ſalés, la plupart criſtalliſent régulièrement quoique difficilement ; la plupart ſont très-ſolubles dans l'eau, quelques-uns attirent même l'humidité de l'air ; ils ſont plus décompoſables que les ſels ammoniacaux & calcaires, & ils cèdent leurs acides à la terre peſante, à la chaux, à l'alkali volatil & aux deux alkalis fixes.

Ces ſels ſont au nombre de ſix, ſavoir le

vitriol magnéſien ou le ſel d'Epſom, le nitre magnéſien, le ſel marin magnéſien, le borax magnéſien, le fluor magnéſien, & la craie magnéſiène.

Sorte I. VITRIOL MAGNÉSIEN OU SEL D'EPSOM.

Le ſel neutre formé par l'acide vitriolique uni à la magnéſie, a été appelé ſel d'Epſom, à raiſon du lieu d'où on le tire en plus grande quantité : c'eſt une fontaine d'Angleterre. Il exiſte encore dans les eaux d'Egra, de Sedlitz, de Seydſchutz. Son véritable nom eſt vitriol magnéſien; Bergman l'appelle magnéſie vitriolée.

Ce ſel a une ſaveur très-amere, auſſi lui a-t-on donné le nom de ſel cathartique-amer. Il eſt dans le commerce ſous la forme de très-petites aiguilles terminées par des pyramides fort aigües; dans cet état il reſſemble aſſez au ſel de Glauber, mais ſa ſaveur eſt plus amère, il ne s'effleurit point à l'air, & ſa criſtalliſation eſt bien différente lorſqu'elle eſt très-régulière; on l'obtient en le laiſſant criſtalliſer ſpontanément ſous la forme de beaux priſmes quadrangulaires terminés par des pyramides également quadrangulaires; les faces de ſes priſmes & de ſes pyramides ſont liſſes & ſans canelures, & ſes criſtaux ſont en général plus courts & plus gros que ceux du ſel de Glauber; d'ailleurs toutes

ſes autres propriétés le diſtinguent de ce ſel neutre parfait, comme on va le voir.

Le ſel d'Epſom retient aſſez d'eau de criſtalliſation, pour être en état d'éprouver comme le ſel de Glauber & le borax, la liquéfaction aqueuſe. Il ſe fond à la plus légère chaleur; il ſe prend en une maſſe informe par le refroidiſſement. Lorſqu'on le laiſſe ſur le feu, après qu'il a éprouvé la liquéfaction aqueuſe, il ſe deſsèche en une maſſe blanche, friable, qui n'eſt que le ſel privé de ſon eau de criſtalliſation, & dont la nature n'a point changé. Il faut un feu extrême pour faire éprouver une véritable fuſion ignée au vitriol magnéſien deſſéché. Ce ſel contient près de la moitié de ſon poids d'eau de criſtalliſation.

Macquer & pluſieurs chimiſtes ont dit qu'il s'humecte légèrement à l'air, & que cette propriété peut ſervir à le faire diſtinguer du ſel de Glauber qui s'y effleurit. Mais Bergman annonce au contraire, qu'expoſé à un air ſec, le ſel d'Epſom perd d'abord ſa tranſparence, & ſe réduit à la fin en une poudre blanche; & il avance que celui qu'on vend en petites aiguilles, eſt humide & déliqueſcent à cauſe du ſel marin de magnéſie qu'il contient. M. Butini, citoyen de Genève, à qui l'on doit de fort bonnes recherches ſur la magnéſie, dit avoir

trouvé dans le ſel d'Epſom d'Angleterre du ſel de Glauber auquel on pourroit attribuer cette efflorefcence ; mais le vitriol de magnéſie bien purifié quoique perdant un peu de ſa tranſparence à l'air, n'eſt point à beaucoup près efflorefcent comme le ſel de Glauber, qui ſe réduit entièrement en pouſſière au bout d'un certain tems.

Le ſel d'Epſom eſt ſi diſſoluble dans l'eau, qu'il ne demande pas deux parties de ce fluide froid pour être tenu en diſſolution, & que l'eau chaude peut en diſſoudre près du double de ſon poids. Il ſe criſtalliſe par le refroidiſſement; mais pour l'avoir très-régulier, il faut laiſſer évaporer ſpontanément une diſſolution de ce ſel faite à froid.

Ce ſel n'éprouve aucune altération de la part des terres ſiliceuſe & argileuſe.

La terre peſante le décompoſe parce qu'elle a plus d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en a la magnéſie.

La chaux le décompoſe par la même raiſon. Si l'on met un peu de ſel d'Epſom dans de l'eau de chaux, ou ſi l'on verſe cette dernière dans une diſſolution de ce ſel, il ſe forme un précipité dû à la magnéſie & à la ſélénite. Cette précipitation eſt un caractère sûr pour diſtinguer le vitriol magnéſien du ſel de Glauber.

Les alkalis fixes purs décompofent auffi le fel d'Epfom. L'alkali volatil cauftique, ayant la même propriété, tandis qu'il ne décompofe pas la félénite, il eft démontré que ce fel a plus d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en a la magnéfie, & qu'il en a moins que la chaux; il peut donc fervir à faire diftinguer dans les eaux la préfence du fel d'Epfom. C'eft ainfi qu'on obtient par l'alkali volatil cauftique la magnéfie pure, dont nous avons fait l'hiftoire au commencement des matières falines. Bergman obferve que l'alkali volatil pur ne précipite point complètement la magnéfie du fel d'Epfom, & qu'il y a une partie de ce fel qui refte fans décompofition. La liqueur après ce mêlange tient en diffolution du vitriol ammoniacal & du fel d'Epfom; quelques chimiftes ont cru que ces deux fels formoient enfemble une efpèce de fel triple, ou compofé d'un acide uni à deux bafes; mais il y a une erreur bien manifefte dans cette opinion, car quoique ces fels fe trouvent dans la même eau, l'un eft formé par l'acide vitriolique uni à l'alkali volatil, & l'autre par le même acide combiné avec la magnéfie; tous les deux ont une portion d'acide, & ce n'eft pas la même qui adhère en même-tems aux deux bafes, ce qui feroit néceffaire pour conftituer un vrai fel triple.

On ne connoît pas encore bien l'action du sel d'Epsom sur les sels neutres à base d'alkalis fixes & d'alkali volatil. Il est probable qu'il décomposeroit les sels nitreux & marins de ces deux genres par une double affinité.

M. Quatremere Dijonval assure dans une lettre à M. de Morveau, (Journal de physique, Mai 1780, vol. XVII, pag. 391,) que lorsqu'on unit une dissolution de sel d'Epsom avec une dissolution de sel ammoniacal vitriolique, il s'opère une précipitation totale du sel d'Epsom sans décomposition ; celui-ci tombe au fond du verre sous la forme de cristaux assez gros, qu'on peut reconnoître par la saveur, &c. Il attribue cet effet à ce que le sel ammoniacal vitriolique est susceptible de s'emparer de l'eau du sel d'Epsom, qu'il croit être cristallisable. Nous reviendrons sur cette explication dans l'histoire du nitre de magnésie.

Quant aux sels craieux, il est certain que le sel d'Epsom les décompose, & qu'il est décomposé par eux. Lorsqu'on verse une dissolution de tartre craieux ou de soude craieuse dans une dissolution de sel d'Epsom, il y a alors double décomposition & double combinaison. L'acide vitriolique du sel d'Epsom s'unit aux alkalis fixes, l'acide craieux qui se sépare de ces derniers se reporte sur la magnésie, & forme

avec

avec elle un ſel neutre, connu ſous le nom de magnéſie douce ou effervescente. C'eſt par ce procédé que l'on prépare la magnéſie douce dont on fait uſage en médecine, comme d'un très-bon purgatif. Nous décrirons très en détail cette opération à l'article de la craie magnéſiène.

Une diſſolution ſéléniteuſe, mêlée avec une diſſolution de ſel d'Epſom, offre la précipitation de ce dernier, ſuivant M. Dijonval, quoique ce phénomène ſoit peu ſenſible à cauſe de la petite quantité de ſélénite tenue en diſſolution. Le nitre & le ſel marin calcaires décompoſent auſſi le ſel d'Epſom, & ſont décompoſés en même-tems par ce ſel; mais nous ne croyons pas que l'on puiſſe en conclure, avec M. Dijonval, que les acides nitreux & marin ont plus d'affinité avec la magnéſie, que n'en a l'acide vitriolique, puiſque dans ces expériences on doit néceſſairement tenir compte des affinités doubles.

Bergman dit que le quintal de ſel d'Epſom criſtalliſé, contient dix-neuf parties de magnéſie pure, trente-trois d'acide vitriolique, & quarante-huit d'eau.

Le ſel d'Epſom eſt employé en médecine avec beaucoup de ſuccès. C'eſt un purgatif fort utile, & qui jouit en même-tems de la pro-

priété fondante. On le préfère même aux autres sels purgatifs à cause de sa grande dissolubilité. On l'administre, ou seul, dissous dans l'eau, depuis une once jusqu'à deux, ou comme adjuvant, à la dose d'un à deux gros. Il minéralise la plupart des eaux purgatives naturelles, & spécialement celles d'Egra, de Sedlitz, de Seydschutz, &c.

Sorte II. NITRE MAGNÉSIEN.

La combinaison de l'acide nitreux avec la magnésie appelée nitre magnésien ou magnésie nitrée, a été examinée par Bergman. Cet illustre chimiste dit que la dissolution de ce sel fait par l'art, donne après une évaporation convenable des cristaux prismatiques, quadrangulaires, spathiques, sans pyramides.

Ce sel a une saveur âcre & très amère; il se décompose par la chaleur; il attire l'humidité de l'air. Il est très-dissoluble dans l'eau; on ne l'obtient cristallisé que par une évaporation lente; & l'on ne connoît même pas assez bien les loix de sa cristallisation, pour le faire paroître à volonté sous sa forme régulière, comme cela a lieu pour un grand nombre d'autres sels. La terre pesante, la chaux & les alkalis le décomposent.

Comme le nitre magnésien se trouve dissous

dans les eaux mères du nitre, M. de Morveau a proposé d'en retirer en grand la magnésie, en les précipitant par l'eau de chaux. Ce procédé pourroit être très-avantageux par la facilité de son exécution & le peu de frais qu'il demande; mais le même chimiste ayant observé que l'eau de chaux récente précipite le nitre calcaire bien pur, ainsi que je m'en suis convaincu par beaucoup d'expériences, la magnésie qu'on obtiendroit par ce procédé n'auroit point le degré de pureté convenable à un médicament aussi utile; au reste, cet objet demanderoit un travail suivi, & une discussion plus longue que la nature de cet ouvrage ne le permet.

L'acide vitriolique & celui du spath fluor dégagent l'acide du nitre de magnésie. Le sel sédatif le sépare aussi à l'aide de la chaleur, & à raison de sa fixité. Telles sont les propriétés de ce sel indiquées par Bergman.

M. Quatremer Dijonval, qui a fait des recherches sur plusieurs combinaisons de la magnésie, a trouvé dans le nitre magnésien quelques propriétés très-différentes de celles annoncées par le chimiste d'Upsal. Il dit avoir obtenu des cristaux non déliquescens de nitre magnésien, & il ajoute même que les sels magnésiens sont autant cristallisables & portés à s'effleurir que les sels calcaires sont avides d'humidité.

Le nitre de magnésie paroît être susceptible de décomposer, à l'aide des affinités doubles, lés sels vitrioliques, tels que le tartre vitriolé, le sel de Glauber & le sel ammoniacal vitriolique ; mais ces décompositions ne sont point sensibles dans le mêlange des dissolutions de ces différens sels, comme dans celles qui sont opérées par le nitre calcaire, parce que les nitres ordinaire, rhomboïdal & ammoniacal, ainsi que le sel d'Epsom qui en résulte, sont tous très-solubles dans l'eau, tandis que la sélénite formée dans la décomposition du tartre vitriolé, du sel de Glauber & du vitriol ammoniacal par le nitre calcaire, présente un précipité très-abondant. Cependant on peut se convaincre de l'effet de ces affinités doubles opérées par le nitre magnésien en évaporant les liqueurs. On trouve les nitres formés par le transport des alkalis sur l'acide nitreux, & le sel d'Epsom résultant de l'union de l'acide vitriolique des sels décomposés avec la base du nitre magnésien.

M. Dijonval a annoncé un fait digne de toute l'attention des chimistes. C'est la précipitation du nitre magnésien, opérée par le nitre calcaire. Lorsqu'on mêle des dissolutions transparentes & bien pures de ces deux sels, le nitre de magnésie se dépose sur-le-champ, sous

la forme criſtalline, & ſans être décompoſé en aucune manière; la liqueur retient en diſſolution le nitre calcaire. Il eſt très-ſingulier que deux ſels, qui ſéparés, ont aſſez d'eau pour être diſſous parfaitement, préſentent dans leur mêlange la précipitation & la criſtalliſation ſubite de l'un des deux. M. Dijonval penſe, comme nous l'avons déjà annoncé plus haut, que cela dépend de la grande tendance du nitre calcaire pour s'unir à l'eau. Ce ſel pouvant, ſuivant lui, abſorber une plus grande quantité d'eau que celle qui lui eſt néceſſaire pour être tenu en diſſolution, dès qu'on mêle avec lui une diſſolution de nitre de magnéſie, qui d'ailleurs tend fortement à ſe criſtalliſer, il s'empare auſſi-tôt de l'eau de criſtalliſation de ce dernier, & alors le nitre de magnéſie n'étant plus équipondérable à la quantité d'eau qui le ſoutenoit, ſe précipite ſous ſa forme criſtalline. Cette explication ne paroît pas lever pluſieurs difficultés qu'il eſt poſſible de lui oppoſer. Comment en effet un ſel, quelque diſſoluble qu'il ſoit, & quelque tendance qu'il ait pour ſe combiner avec l'eau, peut-il s'emparer de l'eau de criſtalliſation d'un autre ſel, lorſqu'il eſt lui-même uni à une aſſez grande quantité d'eau pour être tenu en diſſolution? Si l'on répond qu'il n'eſt pas ſaturé d'eau, il exiſte donc un point de

ſaturation où le nitre calcaire ceſſeroit de faire ainſi précipiter le ſel marin de magnéſie ; & c'eſt ce qu'il auroit été néceſſaire de démontrer. Cette ſuppoſition même admiſe, comment le nitre calcaire s'empareroit-il de l'eau de criſtalliſation du nitre magnéſien, tandis qu'il peut abſorber celle qui tient en diſſolution ce même ſel, avant de lui enlever la portion de ce fluide qui fait partie conſtituante de ſes criſtaux ? Enfin, comment peut-on concevoir dans cette explication, que le nitre magnéſien, privé de l'eau de ſa criſtalliſation par le nitre calcaire, ſoit ſuſceptible de ſe précipiter ſur-le-champ ſous la forme criſtalline, tandis qu'il a perdu un des élémens de ſes criſtaux ? Nous croyons d'après ces obſervations qu'il a échappé à M. Dijonval quelques circonſtances dans le phénomène qu'il a obſervé, & qu'il tient à une cauſe qu'on ne connoîtra bien que lorſqu'on aura répété & varié cette expérience de beaucoup de manières différentes, relativement à la quantité d'eau, des ſels, à la température, &c.

Le nitre magnéſien n'eſt d'aucun uſage dans les arts ni dans la médecine. Sa ſaveur forte, ſa déliqueſcence & toutes ſes propriétés annoncent qu'il auroit une forte action ſur l'économie animale, & il ſeroit fort à deſirer qu'on l'eſſayât comme fondant & inciſif dans tous les

cas où les médicamens de ce genre ſont indiqués.

Sorte III. SEL MARIN MAGNÉSIEN.

Ce ſel qui eſt la combinaiſon ſaturée d'acide marin & de magnéſie exiſte dans toutes les eaux ſalées, & dans toutes celles qui tiennent du vitriol de magnéſie en diſſolution, comme les eaux d'Epſom, d'Egra, de Sedlitz, de Seydschutz & beaucoup d'autres; il eſt infiniment plus commun qu'on ne l'a cru.

Le ſel marin magéſien a une ſaveur très-amere & très-chaude. Bergman dit qu'on ne peut l'obtenir criſtalliſé qu'en expoſant ſubitement à un grand froid, ſa diſſolution fortement concentrée par l'évaporation. Il eſt alors ſous la forme de petites aiguilles très-déliqueſcentes. Cette diſſolution offre le plus ſouvent une gelée tranſparente. M. Dijonval qui annonce avoir obtenu ce ſel ſous une forme régulière & permanente, croit même qu'il eſt plutôt efflореſcent que déliqueſcent.

Le ſel marin de magnéſie ſe décompoſe, & perd ſon acide par l'action du feu. Les dernières portions d'acide ne ſe dégagent qu'avec beaucoup de difficulté; la magnéſie reſte cauſtique après cette opération.

Ce ſel expoſé à l'air paroît en attirer puiſſam-

ment l'humidité & se résoudre promptement en vapeurs. Bergman & beaucoup d'autres chimistes ont reconnu cette propriété; M. Dijonval est le seul qui ait annoncé que le sel marin de magnésie, comme le nitre magnésien s'effleurissoit plutôt que de s'humecter; mais cette assertion demande à être confirmée par de nouvelles expériences.

Le sel marin magnésien est très-soluble dans l'eau; il paroît même qu'il ne lui faut qu'un poids de ce liquide égal au sien pour être tenu en dissolution. Il est très-difficile de l'obtenir bien cristallisé; l'évaporation à l'aide de la chaleur, ne réussit que très-mal, parce qu'il faut épaissir beaucoup la liqueur qui en se refroidissant prend presque toujours la consistance gélatineuse; il y a plus d'espoir de réussir en laissant évaporer spontanément dans les chaleurs de l'été une dissolution de ce sel bien pur; encore ce moyen ne fournit-il des cristaux qu'avec beaucoup de difficultés.

Le sel marin de magnésie chauffé dans une cornue avec la terre siliceuse & l'argile, donne son acide; mais comme l'action du feu seul le dégage, on ne peut point attribuer cette décomposition aux terres.

La terre pesante & la chaux décomposent ce sel & en précipitent la magnésie. Comme

les eaux mères du sel marin des fontaines salées contiennent du sel marin de magnésie mêlé avec le sel marin calcaire, on pourroit en précipiter en grand & à peu de frais la magnésie par le moyen de l'eau de chaux.

Les alkalis fixes & l'alkali volatil caustique ont plus d'affinité avec l'acide marin que n'en a la magnésie, & précipitent cette dernière du sel marin magnésien. La liqueur tient en dissolution du sel fébrifuge, du sel marin ou du sel ammoniac, suivant la nature de l'alkali qu'on a employé pour cette décomposition.

Les acides vitriolique & nitreux décomposent ce sel & en séparent l'acide marin avec effervescence. Pour opérer ces décompositions, il faut distiller dans une cornue de verre un mêlange d'une partie de ces acides & de deux parties de sel marin de magnésie. L'acide de ce dernier se volatilise, tandis que les deux autres plus puissans se combinent avec la magnésie, & forment du sel d'Epsom ou du nitre magnésien. Le sel sédatif en dégage aussi l'acide marin par la chaleur.

Le sel marin à base de magnésie décompose les sels vitrioliques & nitreux à base d'alkalis fixes & d'alkali volatil, par la voie des doubles affinités ; mais pour s'assurer de ces décompositions, il faut évaporer ou mêler avec l'esprit

de-vin, les diſſolutions de ces ſels verſées ſur la diſſolution du ſel marin de magnéſie, parce que les matières ſalines nouvelles qui en réſultent, reſtent en diſſolution dans la liqueur après le mêlange.

Mis en contact avec le ſel fébrifuge, & tous les deux en diſſolution, le ſel marin de magnéſie ſe précipite en criſtaux, ſuivant M. Dijonval, par la grande diſpoſition à ſe criſtalliſer qu'il admet dans ce dernier, comparativement au ſel fébrifuge, qui retient l'eau de ſa diſſolution. Il eſt encore très-difficile de concevoir, dans l'opinion de ce chimiſte, comment un ſel auſſi peu ſoluble & déliqueſcent que le ſel fébrifuge, en comparaiſon de ces deux propriétés conſidérées dans le ſel marin de magnéſie, peut s'emparer de l'eau qui diſſout ce dernier? Si l'on mêle une diſſolution de ſel marin magnéſien avec une diſſolution de ſel marin calcaire, le premier ſel ſe précipite en criſtaux d'après le même chimiſte. Toutes ces aſſertions doivent être confirmées par de nouvelles expériences pour faire partie des élémens de la ſcience chimique.

Le ſel marin magnéſien n'eſt d'aucun uſage; mais nous croyons qu'il pourra être employé en médecine avec beaucoup d'avantage comme purgatif & fondant; les médecins en adminiſ-

trent tous les jours de petites quantités, en prescrivant le sel d'Epsom, les eaux de Seditz, & le sel marin gris, puisque ces substances en contiennent toujours.

Sorte IV. BORAX MAGNÉSIEN.

On peut donner ce nom à la combinaison du sel sédatif avec la magnésie. Ce sel n'est presque pas connu. Bergman a observé que lorsqu'on jette de la magnésie dans une dissolution de sel sédatif, elle s'y dissout, mais lentement. La liqueur évaporée donne des cristaux grenus, sans forme régulière.

Ce sel se fond au feu sans se décomposer. Les acides le décomposent en s'emparant de la magnésie, & en séparant le sel sédatif. L'esprit-de-vin lui enlève aussi cet acide, & laisse la magnésie à nud; celle-ci n'adhère donc point fortement à l'acide du borax.

On ignore, comme l'on voit, presque toutes les propriétés de ce sel, sur lequel les chimistes n'ont encore fait que très-peu d'expériences.

Sorte V. FLUOR MAGNÉSIEN.

La combinaison de la magnésie avec l'acide spathique qu'on peut appeler fluor magnésien,

magnésie fluorée ou magnésie spathique, n'est pas plus connue que le borax magnésien. Bergman est le seul chimiste qui en ait dit quelque chose. Suivant lui, l'acide spathique dissout rapidement la magnésie; une grande partie de ce sel se dépose à mesure que la saturation approche.

La dissolution fournit, par l'évaporation spontanée, une sorte de mousse, transparente, qui grimpe sur les parois du vase, & qui présente quelques filets cristallins allongés & très-fins. On obtient aussi dans le fond du vase des cristaux spathiques, en prismes hexagones terminés par une pyramide peu élevée, composée de trois rhombes. Ce sel n'éprouve aucune altération de la part du feu le plus violent. Aucun acide ne peut le décomposer par la voie humide. C'est un des sels neutres fluorés qui mériteroient un examen suivi d'après les singulières propriétés que Bergman lui a reconnues.

Sorte VI. MAGNÉSIE CRAIEUSE, OU CRAIE MAGNÉSIÈNE.

Ce sel nommé magnésie douce ou effervescente par le docteur Black, qui l'a fait connoître le premier, est formé par l'union intime de la magnésie avec l'acide craieux. On la prépare ordinairement, en précipitant une disso-

lution du sel d'Epsom, à l'aide des alkalis craieux, ainsi que nous l'exposerons à la fin de cet article.

Elle a le plus souvent l'aspect terreux; elle est en poudre très-blanche; cependant Bergman & M. Butini de Genève l'ont obtenue cristallisée par le procédé que nous décrirons plus bas. Elle est susceptible de contenir une plus ou moins grande quantité de son acide, comme tous les sels craieux en général, & ses propriétés varient suivant qu'elle en est plus ou moins chargée; sa saveur est crue & comme terreuse, elle en a une plus marquée dans les intestins, puisqu'elle est purgative.

Lorsqu'on l'expose au feu dans un creuset, elle perd l'eau & l'acide qui lui sont unis. M. Tingry, apothicaire de Genève, a observé que lorsqu'on la calcine en grand, elle bouillonne & semble jouir d'un mouvement de fluidité à sa surface; ce phénomène dépend du dégagement de son gaz acide. Il s'élève du creuset un léger brouillard qui dépose sur les corps environnans, une poussière blanche que l'on reconnoît facilement pour de la magnésie emportée par le courant de l'acide craieux. Si l'on y plonge un corps chaud, elle y adhère, suivant le même observateur; un corps froid en emporte encore davantage. Sur la fin de l'opé-

ration, elle brille d'une lueur bleuâtre & phosphorique très-sensible dans l'obscurité.

Si l'on calcine la magnésie craieuse dans des vaisseaux fermés avec un appareil pneumato-chimique, on obtient l'eau & l'acide qu'elle contient. M. Butini, qui a fait cette opération avec beaucoup d'exactitude, assure, d'après des calculs sur les produits qu'il a obtenus, que trente-deux grains de magnésie commune, (il appelle ainsi celle que l'on prépare pour la pharmacie, & qui n'est pas tout-à-fait saturée d'acide) contiennent environ treize grains de terre pure, douze grains d'acide & sept grains d'eau. M. Bergman estime que la magnésie craieuse contient au quintal vingt-cinq ou trente parties d'acide, suivant son état, trente d'eau & quarante-cinq de magnésie pure. Si l'on chauffe plus fortement la magnésie craieuse après qu'elle a perdu son acide, elle s'agglutine & prend de la dureté comme la magnésie pure ou caustique.

La craie magnésiène n'éprouve point d'altération bien remarquable de la part de l'air; cependant elle se pelotonne dans l'air humide, & elle paroît être légèrement déliquescente.

L'eau ne dissout qu'une infiniment petite quantité de magnésie craieuse, & cette dissolubilité varie, suivant qu'elle contient plus ou

moins d'acide craieux. Si on la mêle avec un peu d'eau, elle forme une eſpèce de pâte qui n'a que peu de liant, & qui sèche ſans prendre ni conſiſtance, ni retraite. La magnéſie ordinaire étendue de beaucoup d'eau, ſe diſſout à-peu-près à la doſe d'un quart de grain par once de ce fluide, ce dont on peut s'aſſurer par l'évaporation. Mais il exiſte des moyens de faire diſſoudre la magnéſie en beaucoup plus grande quantité, comme nous le dirons tout-à-l'heure.

La magnéſie craieuſe n'eſt pas décompoſée par les terres pures. La chaux lui enlève ſon acide avec lequel elle a plus d'affinité. De l'eau de chaux verſée dans une diſſolution de magnéſie craieuſe occaſionne un précipité aſſez notable, quelque petite que ſoit la quantité de ce ſel neutre tenu en diſſolution dans l'eau. Le précipité eſt de la craie & un peu de magnéſie cauſtique, qui, comme on le ſait, eſt preſque inſoluble.

Les alkalis fixes & l'alkali volatil cauſtique la décompoſent comme la chaux, parce qu'ils ont comme elle plus d'affinité avec l'acide craieux que n'en a la magnéſie. Il réſulte de ces mêlanges du tartre craieux, de la ſoude craieuſe ou du ſel ammoniacal craieux ; la magnéſie pure & cauſtique ſe précipite.

Les acides vitriolique, nitreux & marin décomposent la magnésie craieuse d'une manière inverse, & rendent l'analyse de ce sel neutre complette. Ils s'unissent à la magnésie avec laquelle ils ont plus d'affinité que n'en a l'acide craieux, & ils dégagent ce dernier acide sous la forme aérienne, ce qui constitue l'effervescence. On peut reconnoître l'acide craieux à ses caractères ordinaires. M. Butini a observé dans ses recherches, que les acides en dégagent moins d'air fixe que le feu, & que chacun de ces sels sépare des quantités différentes d'acide craieux; qu'ainsi, par exemple, l'acide marin en dégage plus que l'acide nitreux, & celui-ci plus que le vitriolique. Il en conclut que les sels neutres formés par la magnésie unie aux acides, savoir le sel d'Epsom & le nitre magnésien retiennent une portion d'acide craieux.

L'acide craieux a la propriété de rendre la magnésie effervescente beaucoup plus dissoluble qu'elle ne l'est naturellement. C'est sur les phénomènes de cette dissolution, que roulent spécialement les expériences neuves de M. Butini. Il a découvert que lorsqu'on jette de la magnésie ordinaire & non saturée d'acide craieux dans l'eau gazeuse, ou esprit acide de la craie, la magnésie se sature d'abord de cet acide en l'enlevant à l'eau, & ne se dissout que lorsqu'elle

qu'elle en eſt très-chargée. Cette diſſolution verdit le ſirop de violettes; expoſée au froid, elle perd ſon air ſurabondant, mais ſans que la magnéſie s'en ſépare, & elle reſte en parfaite combinaiſon dans l'eau même glacée. Si l'on chauffe une diſſolution de magnéſie avec ſurabondance d'acide, elle ſe trouble & reprend une ſorte de tranſparence lorſqu'on la laiſſe refroidir; ce phénomène ſingulier nous offre, comme l'a très-bien dit M. Butini, un genre nouveau dans les ſels, dont le caractère eſt de ſe diſſoudre en plus grande quantité dans l'eau froide que dans l'eau bouillante. Plus une diſſolution gazeuſe eſt chargée de magnéſie, plus vîte elle ſe trouble par la chaleur. Pour bien obſerver le paſſage de cette diſſolution de l'opacité à la tranſparence à l'aide du refroidiſſement, il faut prendre, ſuivant le chimiſte cité, une diſſolution qui contienne deux grains par once, & la faire chauffer juſqu'à ſoixante degrés du thermomètre de Réaumur; elle devient laiteuſe, & toute la magnéſie, qui s'en précipite par la chaleur, ſe rediſſout par le froid.

Bergman avoit annoncé que la diſſolution de magnéſie chargée d'acide craieux évaporée lentement, donnoit des criſtaux, les uns en grains tranſparens, les autres reſſemblans à deux faiſceaux de rayons qui divergent du même point. M. Butini a obſervé avec la plus grande exac-

titude, tous les phénomènes de cette criſtalliſation. Il a fait évaporer à la chaleur très-foible d'une lampe, une diſſolution chargée de neuf grains de ce ſel par once d'eau. Il s'eſt formé d'abord à ſa ſurface une pellicule dont le deſſous ainſi que les parois du vaſe étoient tapiſſés de pluſieurs houppes de criſtaux. Le réſidu offroit des aiguilles brillantes, effilées par leurs baſes, & compoſant de petites maſſes hémiſphériques à filets divergens. Ces aiguilles, qui n'avoient pas une ligne, offroient au microſcope de longs priſmes à ſix pans tranchés par un hexagone & ſemblables à ceux de certains ſpaths.

M. Butini a découvert encore une autre manière de faire criſtalliſer la magnéſie craieuſe. Elle conſiſte à expoſer à l'air une diſſolution acide de ce ſel, précipitée par la chaleur. Il s'y forme au bout de quelques jours des criſtaux ſemblables à ceux obtenus par l'évaporation. La magnéſie précipitée du ſel d'Epſom par le tartre craieux & deſſéchée, n'en donne aucun; lorſqu'on la délaye dans l'eau, elle ne forme jamais que des maſſes pelotonnées irrégulières. Mais une diſſolution de ſel d'Epſom nouvellement précipitée par l'alkali fixe, donne des criſtaux aiguillés au bout de quelques jours. La même diſſolution ſéparée de ſon précipité

par le ſiltre, fournit auſſi des aiguilles de magnéſie. J'ai obſervé pluſieurs fois qu'une diſſolution de magnéſie craieuſe préparée pour l'uſage d'un laboratoire, & conſervée dans des flaccons de verre bien bouchés, dépoſe au bout de quelque tems une grande quantité de petites aiguilles très-fines & très-brillantes, qui préſentent à la loupe des priſmes à ſix faces.

Les ſels neutres parfaits n'éprouvent point d'altération de la part de la magnéſie craieuſe, & ils ne lui en font point éprouver; ils augmentent ſeulement ſa diſſolubilité dans l'eau, ſuivant M. Butini; il faut cependant excepter le tartre craieux qui lui enlève cette propriété.

Les ſels neutres calcaires ſont décompoſés par la magnéſie effervefcente; c'eſt en vertu des affinités doubles que s'opère cette décompoſition. Nous avons fait obſerver que la chaux a plus d'affinité avec les acides que n'en a la magnéſie, & qu'elle décompoſe les ſels neutres qui ont cette dernière ſubſtance pour baſe. Ce n'eſt donc qu'en raiſon de l'acide craieux que ſe font ces décompoſitions; & c'eſt à cauſe de la grande affinité de la chaux avec cet acide, qu'elle quitte les autres pour s'y unir, pourvu que ces derniers trouvent une baſe avec laquelle ils puiſſent ſe combiner. Lors donc qu'on verſe une diſſolution de magnéſie craieuſe dans

une diſſolution de ſélénite, de nitre ou de ſel marin calcaires, l'acide vitriolique, nitreux, ou marin, quitte la chaux pour ſe porter ſur la magnéſie, s'y unit & forme du ſel d'Epſom, du nitre ou du ſel marin à baſe de magnéſie, tandis que la chaux ſe combine avec l'acide craieux ſéparé de la magnéſie, & ſe précipite en craie.

Il en eſt donc de la magnéſie comme de l'alkali volatil. Lorſque tous les deux ſont purs & cauſtiques, ils ne peuvent décompoſer les ſels calcaires, parce qu'ils ont moins d'affinité avec les acides que n'en a la chaux. Mais lorſqu'ils ſont unis à l'air fixe ou acide craieux, & dans l'état de ſels neutres craieux, alors ils ſont capables de décompoſer les ſels neutres calcaires, en vertu des doubles affinités, comme nous l'avons déjà expliqué à l'article de la ſélénite, du nitre calcaire, &c.

La magnéſie craieuſe eſt d'uſage en médecine. On la faiſoit autrefois avec l'eau mère du nitre évaporée à ſiccité, ou précipitée par l'alkali fixe. Elle a été connue d'abord ſous les noms de magnéſie blanche, poudre du comte de Palme, poudre de Sentinelli; elle a été nommée enſuite poudre laxative polychreſte par Valentini, magnéſie blanche du nitre, magnéſie du ſel commun, parce qu'on la retiroit auſſi

de l'eau mère de ce dernier ſel. Mais ce médicament préparé de cette manière, contient toujours de la terre calcaire & pluſieurs autres ſubſtances étrangères. Celle dont on ſe ſert aujourd'hui eſt ordinairement précipitée du ſel d'Epſom par l'alkali fixe. M. Butini a donné un très-bon procédé pour l'obtenir très-fine & en plus grande quantité poſſible. On délaye une quantité quelconque de potaſſe dans le double de ſon poids d'eau froide; on la laiſſe expoſée à l'air pendant quelques mois, ſi le tems le permet, pour qu'elle abſorbe l'acide craieux de l'atmoſphère, & on la filtre. On diſſout une quantité de ſel d'Epſom égale à celle de la potaſſe, dans quatre ou cinq fois ſon poids d'eau, on filtre cette diſſolution, & on y ajoute de nouvelle eau à-peu-près quinze fois le poids du ſel. On fait chauffer cette liqueur, & lorſqu'elle bout, on y verſe la diſſolution alkaline. Le précipité de magnéſie ſe forme, on agite bien le mélange, & on le filtre au papier. On lave le précipité reſté ſur le filtre avec de l'eau bouillante, pour enlever le tartre vitriolé qui peut y être mêlé. Quand la magnéſie eſt bien égouttée, on l'enlève de deſſus le filtre, on l'étend en couches minces ſur des papiers que l'on porte à l'étuve. Lorſqu'elle eſt deſſéchée, elle offre des morceaux blancs qui s'écraſent ſous

le doigt en une poudre extrêmement fine & adhérente à la peau.

On doit préférer comme purgative la magnésie craieuse, à celle qui est caustique, parce qu'elle est beaucoup plus soluble. On la donne à la dose d'une ou de deux onces, suivant les cas. La magnésie caustique lui est au contraire préférable comme absorbante, & on doit en préparer des deux espèces dans les pharmacies. La raison principale de cette préférence dans les divers cas de pratique, & de la nécessité d'avoir les deux espèces de magnésie dans les pharmacies, a été très-bien exposée par Macquer dans un mémoire consigné parmi ceux de la société royale de médecine. Lorsqu'on administre la magnésie comme absorbante, c'est pour détruire & neutraliser un acide développé dans les premières voies, comme cela a lieu chez les enfans, les jeunes filles, les femmes en couche, &c. Cet acide de l'estomac est certainement plus fort que l'acide craieux; de sorte que lorsque la magnésie craieuse est retenue dans ce viscère, il se produit une effervescence plus ou moins vive, suivant que l'aigre est plus ou moins développé dans les premières voies; l'acide craieux dégagé par cette effervescence distend l'estomac, occasionne souvent des douleurs, des nausées, des vomissemens, des dif-

ficultés de reſpirer, & beaucoup d'autres accidens ſpaſmodiques ſuivant la ſenſibilité des ſujets. Dans ces circonſtances il vaut beaucoup mieux employer la magnéſie pure, qui abſorbe auſſi puiſſamment les aigres, & qui n'occaſionne pas d'effervefcence.

Lorſqu'au contraire on donne la magnéſie comme purgative, & dans les cas où l'on n'a point l'indication d'abſorber des aigres dans les premières voies, on peut preſcrire celle qui eſt chargée d'acide craieux. Alors cet acide n'eſt point dégagé, & l'on n'a point à craindre les accidens qui dépendent de la diſtenſion de l'eſtomac par ce fluide élaſtique. Il eſt donc néceſſaire que les médecins connoiſſent ces deux eſpèces de magnéſie, les cas où chacune d'elles doit être préférée, & que les apoticaires en aient dans leurs pharmacies.

M. Butini propoſe une eau minérale artificielle faite avec l'eau gazeuſe chargée de magnéſie; il obſerve que ce fluide peut contenir plus de trois gros de cette terre magnéſiène par livre, & que d'ailleurs elle n'eſt pas plus difficile à préparer que les eaux martiales acidulées ou gazeuſes. En effet, la manipulation eſt abſolument la même pour toutes les deux. Les médecins pourroient s'en ſervir dans pluſieurs cas avec ſuccès.

CHAPITRE IX.

Genre V. *Sels neutres argileux ou alumineux.*

L'Argile bien pure se combine très-bien avec la plupart des acides ; il résulte de ces combinaisons des sels neutres qu'on connoît sous le nom de sels argileux ou alumineux. Ce genre de matières salines, si l'on en excepte la première sorte, n'a pas encore été examiné avec assez de soin par les chimistes. Aussi leurs propriétés sont-elles encore moins connues que celles des quatre genres précédens. En général les sels argileux sont moins parfaits que tous les sels neutres dont nous nous sommes déjà occupés ; ils cèdent leurs acides aux alkalis fixes, à l'alkali volatil, à la terre pesante, à la chaux & à la magnésie ; ils ont une saveur acerbe & astringente.

Ce genre comprend six sortes, l'alun, le nitre argileux, le sel marin argileux, le borax argileux, l'argile spathique & l'argile craieuse.

Sorte I. Vitriol d'argile ; Alun.

L'alun est un sel neutre formé par la com-

binaiſon de l'acide vitriolique avec l'argile pure ; auſſi devroit-il porter le nom de vitriol d'argile. Les chimiſtes n'ont pas toujours été d'accord ſur la baſe de l'alun. Les uns la diſtinguoient de l'argile, & la déſignoient ſous le nom particulier de terre alumineuſe ou de l'alun. Margraf a démontré que la terre de l'alun, broyée avec le ſilex réduit en poudre fine, forme de l'argile. Hellot, Geoffroy, Pott, & ſur-tout M. Baumé, ont fait de véritable alun avec l'argile & l'acide vitriolique. Enfin, ſi les vrais caractères de l'argile ſont de prendre du liant avec l'eau, de la retraite & de la dureté au feu, la terre alumineuſe préſentant toutes ces propriétés dans un degré éminent, doit être regardée comme l'argile la plus pure. Telle eſt aujourd'hui l'opinion générale de tous les chimiſtes.

L'alun a une ſaveur d'abord douceâtre & enſuite fortement aſtringente ; il rougit le papier bleu, ce qui annonce qu'une portion de ſon acide eſt à nud & n'eſt point ſaturée. Il eſt ſuſceptible de prendre une forme très-régulière qui ſera décrite plus bas.

L'alun n'exiſte preſque jamais pur & iſolé dans la nature ; on le trouve quelquefois dans le voiſinage des volcans ; il eſt toujours mêlé avec la terre argileuſe. Les minéralogiſtes, &

ſur-tout Wallerius, ont diſtingué pluſieurs ſortes d'alun natif, tels que l'alun ſolide, l'alun criſtalliſé, l'alun en effloreſcence, les terres alumineuſes blanches, griſes, brunes, noires, les ſchiſtes alumineux.

On connoît pluſieurs ſortes d'alun dans le commerce.

1°. L'alun de glace ou de Roche en maſſes conſidérables & tranſparentes. Bergman croit que ce nom lui vient de la ville de Roche en Syrie, aujourd'hui *Edeſſe*, où étoit établie la plus ancienne manufacture de ce ſel, & non pas de ſa forme ſemblable à celle d'un rocher, comme l'ont dit pluſieurs auteurs, ou bien de ce qu'on le retire des rochers; cette eſpèce d'alun eſt fort impure.

2°. L'alun de Rome, qui ſe prépare dans le territoire de Civita-Vecchia, & qu'on retire d'un lieu nommé en italien *Aluminiere della Tolfa;* cet alun eſt en morceaux gros comme des œufs; il eſt couvert d'une effloreſcence rougeâtre; il paſſe pour pur, lorſqu'on en a ſéparé cette effloreſcence.

3°. L'alun de Naples, que l'on extrait d'une terre particulière à la Solfatare; il eſt en maſſes plus groſſes que celui de Rome, & une de ſes ſurfaces eſt toute hériſſée de criſtaux pyramidaux.

4°. L'alun de Smyrne; c'est à ce qu'il paroît dans les environs de cette ville & de Constantinople, qu'ont été élevées les plus anciennes manufactures d'alun. Il n'en existe que quelques échantillons dans les cabinets.

5°. L'alun de France; on prépare de toutes pièces de l'alun dans plusieurs manufactures de France, & sur-tout à Javel près Paris; on en trouve également dans des schistes efflorescens, dans des produits volcaniques. J'en ai retiré une quantité notable d'une terre qui m'a été envoyée d'Auvergne; on pourroit extraire ce sel de plusieurs substances analogues que la France possède, & enlever ainsi cette branche de commerce aux étrangers.

6°. On extrait également l'alun des terres ou des pierres qui le contiennent dans beaucoup d'endroits de l'Allemagne où il y avoit des manufactures dès 1544, en Angleterre, en Espagne, en Suède, & dans presque toutes les parties de l'Europe.

Beckman a fait sur l'histoire de la fabrication de l'alun une dissertation très-détaillée que l'on trouve dans les actes de Gottingue. Il paroît, d'après les recherches de ce savant, que les peuples de l'Orient ont les premiers préparé ou extrait de l'alun; car ce que les anciens, & *Pline* en particulier, appeloient

chiſton, *trichitès*, *calchitès*, & qu'ils paroiſſent avoir confondu avec l'alumen & le ϛυπτῆρία des grecs, paroît plutôt appartenir aux différens états du vitriol martial ou de la couperoſe verte. Les italiens prirent à bail les fabriques d'alun des environs de Conſtantinople; vers l'année 1459, Bartholomé Perdix ou Pernix génois découvrit une mine de ce ſel dans l'île d'Iſchia; dans le même tems à-peu-près Jean de Caſtro en trouva une autre à la Tolfa, & bientôt il s'établit un grand nombre de fabriques d'alun en Italie, ſur-tout lorſque le pape Pie II défendit l'importation de l'alun d'Orient. Cet art paſſa enſuite en Eſpagne, en Allemagne, en Angleterre & en Suède vers le commencement du dix-ſeptième ſiècle. (V. *Beckman.*)

La préparation de l'alun eſt très-variée ſuivant les pays & les matières d'où on le retire. Bergman qui a fait une très-bonne diſſertation ſur cet objet, diviſe les matières que l'on emploie pour préparer ce ſel, & que l'on nomme ordinairement mines d'alun, en deux eſpèces; celles qui le contiennent tout formé, & celles qui n'en contiennent que les principes. Les premières n'ont beſoin que d'être leſſivées pour fournir leur alun; telle eſt la terre qui ſe trouve à la Solfatare. Telle eſt auſſi celle d'Auvergne dont j'ai parlé; on la met avec de l'eau

dans des chaudières de plomb enfoncées dans la terre. La chaleur naturelle du ſol favoriſe la diſſolution & la criſtalliſation de l'alun ; on le purifie par une ſeconde criſtalliſation. On pourroit leſſiver ainſi les terres de l'Auvergne, &c., évaporer l'eau dans des chaudières de plomb, & faire criſtalliſer l'alun.

Quant aux ſubſtances naturelles qui ne contiennent que les principes de l'alun, & qui ſont beaucoup plus communes que les premières, elles demandent une préparation préliminaire avant de fournir ce ſel neutre ; il faut les calciner ou les expoſer à l'air, ſuivant leur nature. Les ſchiſtes alumineux demandent à être calcinés, afin de brûler le bitume qui les colore, & de décompoſer les pyrites qui doivent fournir l'alun. Bergman s'eſt aſſuré qu'avant d'avoir été calciné, ce ſchiſte ne donne pas un atôme d'alun, lorſqu'on le lave avec de l'eau. L'expoſition à l'air fait le même effet ſur les pyrites pures que l'on arroſe d'eau. La décompoſition ſpontanée de ces ſubſtances produit de l'acide vitriolique qui ſe porte ſur l'argile & forme de l'alun. On leſſive ces pyrites effleuries, on laiſſe dépoſer à pluſieurs repriſes le fer que contient la leſſive, on la fait évaporer & on la met criſtalliſer dans des tonneaux. Le ſel ſe dépoſe en gros criſtaux. On emploie

ſouvent une forte leſſive des ſavoniers pour faciliter la criſtalliſation de l'alun. Tel eſt le procédé qu'on ſuit dans pluſieurs manufactures; mais ces aluns retirés des pyrites contiennent toujours plus ou moins de fer; celui que l'on retire des pierres où il exiſte tout formé, eſt toujours plus pur, comme l'alun de Rome. L'alun qu'on fabrique en combinant directement l'acide vitriolique avec les argiles eſt ſouvent mêlé d'une certaine quantité de fer, parce que les argiles colorées qu'on emploie pour cette préparation ſont chargées de ce métal.

L'alun ſous ſa forme régulière, eſt un octaëdre parfait formé de deux pyramides tétraëdres jointes baſe à baſe. Cette forme varie beaucoup ſuivant les circonſtances de la criſtalliſation; l'octaëdre eſt plus ou moins tronqué, irrégulier, aigu, applati. Les angles ſont plus ou moins complets, coupés, les criſtaux ſont ſouvent réunis & comme emboités les uns dans les autres par leurs pyramides. M. Romé de Lille a décrit avec beaucoup de ſoin toutes ſes variétés dans la nouvelle édition de ſa Criſtallographie.

L'alun ſe liquéfie à une chaleur douce; il exhale des vapeurs aqueuſes très-abondantes: il ſe bourſouffle beaucoup, & il offre une maſſe très-volumineuſe, légère, d'un blanc mat, & remplie de beaucoup de cavités. Ce phénomène

eſt dû, comme dans le borax, au dégagement de l'eau, dont les bulles ſoulèvent peu-à-peu & étendent les molécules ſalines. L'alun dans cet état prend le nom d'alun calciné; il a perdu à-peu-près la moitié de ſon poids; il eſt un peu altéré, il rougit le ſirop de violettes; ſa ſaveur eſt beaucoup plus conſidérable, & il ſemble que ſon acide ſe ſoit développé. Si on le diſſout dans l'eau, il s'en précipite un peu de terre; on peut le faire criſtalliſer; mais il ne ſe bourſouffle preſque plus lorſqu'on le calcine de nouveau, ſuivant l'obſervation de M. Baumé. Si on calcine de l'alun dans un appareil diſtillatoire, on obtient du phlegme qui ſur la fin devient acide; mais on ne peut pas le décompoſer entièrement, puiſque Geoffroy l'a tenu dans une cornue à un feu extrême, pendant trois jours & trois nuits, ſans qu'il ait ſubi d'altération bien remarquable. Cependant je penſe qu'on n'a point encore examiné convenablement les changemens que l'alun éprouve de la part d'un feu long-tems ſoutenu.

L'alun s'effleurit légèrement à l'air, & perd l'eau de ſa criſtalliſation. Ce ſel n'eſt que peu diſſoluble dans l'eau froide, puiſque deux livres de ce fluide ne peuvent diſſoudre que quatorze gros d'alun, ſuivant M. Baumé; mais l'eau bouillante en diſſout plus de la moitié de ſon

poids. Huit onces de ce fluide dans cet état peuvent tenir en diſſolution cinq onces de ce ſel. Il ſe criſtalliſe très-bien par refroidiſſement. Ses criſtaux ſont des eſpèces de pyramides triangulaires dont les angles ſont tronqués. Lorſqu'ils ſe dépoſent ſur des fils au milieu de la diſſolution, ils forment alors des octaëdres très-réguliers, dont les pyramides précédentes ne ſont qu'une moitié coupée obliquement.

La terre ſiliceuſe ne fait éprouver aucun changement notable à l'alun. Ce ſel peut s'unir à une plus grande quantité d'argile (1) pure qu'il n'en contient dans ſon état ordinaire. Il prend dans cette union les caractères de cette terre, ſuivant les recherches de M. Baumé. Pour ſaturer l'alun de ſa terre, on fait bouillir une diſſolution de ce ſel avec de l'argile bien pure; on continue de chauffer ce mélange juſqu'à ce qu'il ait perdu la ſaveur ſtyptique de l'alun. La combinaiſon bien faite n'a plus qu'une ſaveur fade, douceâtre & terreuſe. M. Baumé a obſervé qu'en la faiſant évaporer, on en obtenoit

(1) Nous ſuppoſons ici l'argile très-pure, & ſéparée par le lavage, de la terre ſiliceuſe qu'elle contient ſouvent en ſi grande quantité, que cette dernière fait plus de la moitié de ſon poids, comme nous l'avons obſervé dans l'hiſtoire de cette terre.

des

des paillettes ſemblables au mica. M. le duc de Chaulnes ayant laiſſé long-tems expoſée à l'air une leſſive d'alun ſaturé de ſa terre, y trouva au bout de quelques mois des criſtaux cubiques très-réguliers. Il paroît qu'on ne peut plus faire repaſſer l'alun ſaturé de ſa terre à l'état de véritable alun, comme il étoit auparavant.

L'alun peut être décompoſé par la terre peſante & par la magnéſie, qui ont plus d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en a l'argile. Il réſulte du ſpath peſant & du ſel d'Epſom de ces décompoſitions.

L'eau de chaux verſée dans une diſſolution de ce ſel neutre, en précipite la baſe argileuſe. Les alkalis fixes, ainſi que l'alkali volatil, ont auſſi la propriété de décompoſer l'alun. Le tartre craieux, la ſoude craieuſe, le ſel ammoniacal craieux, la craie & la magnéſie efferveſcente en ſéparent auſſi l'argile qui retient une portion de l'acide craieux, ſi la précipitation se fait à froid; mais j'ai obſervé qu'en prenant une diſſolution d'alun, ainſi que des diſſolutions d'alkalis craieux chaudes, & en mêlant les liqueurs, la précipitation eſt accompagnée d'une efferveſcence produite par le dégagement de l'acide craieux.

La terre de l'alun précipitée par ces différentes ſubſtances, eſt floconneuſe, elle ſe dépoſe

peu-à-peu; desséchée doucement, elle est très-blanche, elle décrépite au feu comme les argiles; la chaleur forte lui donne une dureté considérable; son volume est en même-tems fort diminué, & elle prend beaucoup de retraite; elle n'est point fusible, même au plus grand feu, telle que celui de la lentille du jardin de l'Infante. Elle retient les dernières portions d'eau avec une si grande force, qu'il faut un feu de la dernière violence pour l'en priver. Elle se délaye dans l'eau, & forme une pâte qui a du liant, & qui se cuit au feu en une porcelaine d'excellente qualité. La terre alumineuse a donc tous les caractères des terres argileuses, & c'est l'argile la plus pure que l'on puisse se procurer, ainsi que l'a annoncé Macquer.

On ne connoît pas bien l'action de la terre pesante, de la magnésie, de la chaux & des alkalis purs sur la terre d'alun. Il est vraisemblable que ces substances, sur-tout les dernières, la mettroient à l'aide du feu, dans l'état d'une fritte vitreuse. M. Achard a fait une suite d'expériences qui prouve cette assertion. La couleur, la transparence, la dureté & toutes les propriétés de ces espèces de verres, varient suivant les proportions relatives des substances que l'on mêle pour les obtenir, comme on l'apprend dans la dissertation du chimiste de Berlin déjà cité.

L'acide vitriolique diſſout facilement la terre de l'alun lorſqu'elle eſt fraîche & humide ; il ne la diſſout qu'avec peine quand elle eſt sèche. Cette diſſolution faite à la doſe de pluſieurs onces, donne des criſtaux d'alun mêlés de quelques paillettes ou écailles ſemblables à celles du mica. M. Baumé ajoute même que ſi on fait cette expérience en petit, on n'obtient preſque que de ces dernières & point d'alun. Les autres acides diſſolvent auſſi cette terre, & forment avec elle des ſels peu connus, dont nous parlerons dans les articles ſuivans.

On ne ſait pas quelle ſeroit l'action de la terre alumineuſe ſur les ſels neutres. Mais la propriété la plus ſingulière qu'elle préſente, c'eſt celle de ſe combiner par excès à l'alun, & de lui donner des caractères nouveaux, comme nous l'avons déjà fait obſerver plus haut. M. Baumé, à qui appartient cette découverte, a fait bouillir une diſſolution d'alun avec de la terre précipitée de ce ſel par les alkalis fixes ; cette liqueur a diſſous la terre avec efferveſcence. Filtrée, elle n'avoit plus la ſaveur de l'alun, mais celle d'une eau dure ; elle ne rougiſſoit point la teinture de tourneſol, & elle verdiſſoit le ſirop de violettes. Par une évaporation ſpontanée, elle a fourni quelques criſtaux en écailles douces au toucher, ſemblables au mica ; M. Baumé les

compare à la félénite. Il n'eft pas aifé de reformer de l'alun en ajoutant de l'acide vitriolique à ce fel déjà faturé de fa terre; le mêlange eft alors acide fans ftipticité. Cependant par une évaporation fpontanée de trois mois, la diffolution a donné des criftaux d'alun, mêlés avec quelques paillettes micacées, femblables à celles que fournit l'alun faturé de fa terre. Tel eft le précis des travaux de MM. Macquer & Baumé fur la terre alumineufe.

L'alun traité au feu avec les matières combuftibles, forme une fubftance qui s'enflamme à l'air, & qu'on appelle pyrophore de Homberg. Ce chimifte qui l'a fait connoître en 1711, travailloit fur la matière fécale humaine, pour en tirer une huile blanche qui devoit fixer le mercure en argent fin. Ce travail fut l'origine de plufieurs découvertes. Un réfidu de cette matière animale, diftillée avec de l'alun, prit feu à l'air. Homberg répéta plufieurs fois ce procédé, qui lui réuffit conftamment. Lémery le cadet a publié en 1714 & 1715 deux Mémoires, dans lefquels il a annoncé qu'on pouvoit faire du pyrophore avec un grand nombre de matières végétales & animales, traitées par l'alun. Mais il n'a pas réuffi à en former avec plufieurs autres fels vitrioliques. Ces deux chimiftes, qui regardoient l'alun comme une combinaifon

d'acide vitriolique & de terre calcaire, penſoient que cette dernière, réduite à l'état de chaux, attiroit l'humidité de l'air, & enflammoit par la chaleur qui s'excitoit dans le mêlange, le ſoufre qu'ils ſavoient s'y former.

Depuis ces chimiſtes, le Jay de Suvigny, docteur en médecine, a donné ſur le pyrophore un très-bon Mémoire imprimé parmi ceux du troiſième volume des Savans Etrangers. Il y détaille un grand nombre d'expériences par leſquelles il eſt parvenu à faire du pyrophore, non-ſeulement avec l'alun & différentes matières combuſtibles, comme l'avoit fait Lémery, mais encore avec la plupart des ſels qui contiennent l'acide vitriolique. Ce médecin a auſſi donné ſur l'inflammation du pyrophore expoſé à l'air, une théorie qui a été adoptée par tous les chimiſtes juſqu'à ces derniers tems. Il penſe que le pyrophore contient de l'huile de vitriol glaciale, qui attirant l'humidité de l'air, & ſe chauffant fortement, allume le ſoufre & produit l'inflammation ſpontanée.

Pour préparer le pyrophore, on fait fondre dans une poële de fer trois parties d'alun avec une partie de ſucre, de miel ou de farine ; on deſsèche ce mêlange juſqu'à ce qu'il ſoit noirâtre, & qu'il ne ſe bourſouffle plus ; on le

concaſſe; on le met dans un matras ou dans une ſiole lutée avec de la terre, on place ce vaiſſeau dans un creuſet avec du ſable; on le chauffe juſqu'à ce qu'il ſorte du col de la ſiole une flamme bleuâtre; & lorſqu'elle a brûlé pendant quelques minutes, on retire le creuſet du feu; on le laiſſe refroidir, & on verſe le pyrophore qu'il contient dans un flaccon bien ſec & qui bouche exactement. Si l'on expoſe ce pyrophore à l'air, il s'enflamme d'autant plus vîte que l'atmoſphère eſt plus humide. On accélère ſa combuſtion en dirigeant à ſa ſurface une vapeur humide, comme celle de l'haleine. Il ne faut pas chauffer trop long-tems le pyrophore, ſans cela il ne prend plus feu à l'air. Il ſe charge peu-à-peu d'humidité, lorſqu'il eſt dans un vaiſſeau mal bouché; il perd ſa combuſtibilité, mais on peut la lui rendre en le calcinant de nouveau avec les précautions indiquées.

Telles étoient les connoiſſances que l'on avoit ſur le pyrophore avant M. Prouſt, qui a donné d'utiles recherches ſur cette matière dans le Journal de Médecine, juillet 1778. Ce chimiſte ayant eu occaſion de trouver dans ſes expériences un grand nombre de réſidus pyrophoriques, dans leſquels on ne pouvoit pas ſoupçonner l'exiſtence de l'acide vitriolique, a cru

que cet acide n'eſt pas la cauſe de l'inflammation ſpontanée du pyrophore; il a prouvé par une expérience bien ſimple qu'en effet cette ſubſtance combuſtible n'en contient pas un atôme de libre, puiſqu'en verſant de l'eau ſur le pyrophore, il ne ſe produit point de chaleur. Il paroît d'après le dénombrement des différens pyrophores qu'il a obtenus, que toutes les ſubſtances qui laiſſent après leur décompoſition un réſidu charbonneux, diviſé par une terre ou une chaux métallique, ſont ſuſceptibles de s'enflammer à l'air. Mais on ne peut diſconvenir que la partie de ſon travail que M. Prouſt a fait connoître, n'indique point encore la cauſe de l'inflammation du pyrophore de Homberg, qui, ſuivant lui, diffère de ceux qu'il a obſervés; & en effet, ſon mémoire n'apprend rien ſur la compoſition de la ſubſtance qui nous occupe.

M. Bewly, chirurgien anglois, dans une lettre écrite à M. Prieſtley, attribue l'inflammation du pyrophore à ce qu'il contient une ſubſtance capable d'attirer l'acide nitreux de l'atmoſphère. Il eſt fondé dans cette opinion, parce qu'il a découvert que l'eſprit de nitre enflamme ſur-le-champ un pyrophore qui n'a pas été aſſez calciné, ou qui s'eſt chargé d'humidité. Mais il n'eſt pas démontré d'une part, que l'acide

nitreux ſoit contenu en nature dans l'atmoſphère ; & d'une autre part, M. Prouſt a découvert que l'inflammation du pyrophore par l'eſprit de nitre, eſt due au charbon contenu dans cette ſubſtance, puiſque cet acide détonne avec toutes les matières charbonneuſes bien sèches & très-diviſées, comme nous le dirons plus en détail à l'article du charbon. L'explication de M. Bewly n'eſt donc pas plus ſatisfaiſante que celle des chimiſtes qui l'ont précédé.

La ſeule manière de découvrir la cauſe de ce phénomène, eſt de bien connoître la nature chimique du pyrophore de Homberg; il paroît qu'elle contient la terre de l'alun, une matière charbonneuſe très-diviſée, fournie par le miel, le ſucre, &c. un peu d'alkali fixe, & du ſoufre uni en partie à la terre de l'alun, & en partie à l'alkali fixe. En chauffant fortement du pyrophore dans un appareil pneumato-chimique, on en retire une grande quantité de gaz hépatique. Lorſqu'il n'en fournit plus, il ne s'enflamme plus à l'air. Si l'on plonge du pyrophore dans l'air pur vital ou déphlogiſtiqué, il brûle rapidement avec une flamme rouge très-brillante. En le lavant avec de l'eau chaude, on en retire un véritable foie de ſoufre, & il ne reſte plus ſur le filtre que la matière charbonneuſe & la terre de l'alun. Le pyrophore

eſt alors décompoſé. Lorſque le pyrophore a ceſſé de brûler, il a augmenté de poids à cauſe de la portion d'air pur qu'il a abſorbée. Sa leſſive fournit alors de l'alun, parce que le ſoufre brûlé par l'action de l'air forme de l'acide vitriolique qui s'unit à la terre alumineuſe; mais ce ſel eſt de l'alun ſaturé de ſa terre.

On a donné dans le Journal de Phyſique, novembre 1780, des obſervations ſur le pyrophore, dans leſquelles on annonce, 1°. que cette ſubſtance doit ſa combuſtibilité à une certaine quantité de phoſphore formé par l'acide des matières muqueuſes; 2°. que la diſtillation du pyrophore fournit par once cinq à ſept grains de phoſphore; 3°. que l'on peut en faire ſur-le-champ en triturant dans un mortier de fer cinquante-quatre grains de fleurs de ſoufre, trente-ſix de charbon de ſaule bien ſec & trois grains de phoſphore ordinaire. Les détails de cette analyſe ne répondent pas exactement aux inductions qu'on en tire, puiſqu'il n'y eſt pas démontré qu'on en ait retiré du véritable phoſphore. Au reſte, ce mémoire offre pluſieurs faits intéreſſans, & qui ſeront utiles aux chimiſtes qui voudront entreprendre une analyſe ſuivie du pyrophore.

L'alun eſt d'un uſage très-étendu. On l'emploie en médecine comme aſtringent; mais il

demande beaucoup de précautions pour être adminiſtré à l'intérieur. On s'en ſert plus ſouvent à l'extérieur, comme d'un ſtiptique & d'un deſſiccatif puiſſant. Il entre dans les collyres, les gargariſmes, les emplâtres, &c.

L'alun eſt une des matières ſalines les plus utiles dans les arts. Les chandeliers le mêlent au ſuif pour le rendre plus ferme. Les imprimeurs frottent leurs balles avec l'alun calciné, pour leur faire prendre l'encre. Le bois, imprégné d'une diſſolution d'alun, ne brûle qu'avec peine; c'eſt d'après cela qu'on a propoſé ce moyen pour garantir les édifices des incendies; on a le même avantage pour le papier; mais celui-ci jaunit & s'altère aſſez promptement.

Les blanchiſſeuſes jettent un peu d'alun dans l'eau trouble pour l'éclaircir. M. Baumé croit que ce ſel ſe charge d'une partie de la terre ſuſpendue dans ce fluide, & ſe précipite avec elle, en formant un compoſé inſoluble. Quelques perſonnes ſe ſervent de ce moyen pour purifier & rendre claire l'eau que l'on veut boire. On s'en ſert pour préparer les cuirs, pour imprégner les papiers & les toiles que l'on veut colorer à l'aide de l'impreſſion.

Une diſſolution d'alun retarde la putréfaction des ſubſtances animales. C'eſt un moyen très-

bon & très-économique pour conſerver les productions naturelles que l'on envoie des pays étrangers. La terre d'alun fait la baſe des paſtels, & elle leur donne du corps. Enfin il eſt l'ame de la teinture, comme le dit Macquer. Il augmente l'éclat & l'intenſité des couleurs; il donne de la ſolidité aux parties colorantes extractives, qui ſans lui ne ſeroient point durables & s'enleveroient par l'eau. Cette dernière action de l'alun ſur les matières colorantes végétales, ſera examinée dans l'hiſtoire de ces matières; on y verra que c'eſt en changeant leur nature, en les décompoſant, & en les rendant indiſſolubles dans l'eau, que l'alun leur fait prendre de la ſolidité.

Sorte II. NITRE ARGILEUX, OU ALUN NITREUX.

M. Baumé dit que l'acide nitreux diſſout complètement la terre de l'alun. Cette diſſolution eſt limpide & beaucoup plus aſtringente que celle de l'alun. Elle donne par une évaporation ſpontanée des petits criſtaux pyramidaux, très-ſtiptiques, qui ſont déliqueſcens.

On n'a point encore examiné les autres propriétés de ce ſel; on ſait ſeulement qu'il eſt décompoſable par les mêmes intermèdes que l'alun. On ne l'a point encore trouvé dans la nature, & il eſt toujours un produit de l'art.

Sorte III. SEL MARIN ARGILEUX, OU ALUN MARIN.

L'acide marin diſſout mieux l'argile & la terre alumineuſe que ne le fait l'acide nitreux. Cette diſſolution ſaturée eſt gélatineuſe ; on ne peut la filtrer qu'en l'étendant dans beaucoup d'eau. Sa ſaveur eſt ſalée & ſtiptique elle rougit le ſirop de violettes, & le verdit enſuite. Elle donne par une évaporation ſpontanée des criſtaux très-ſtiptiques, dont on n'a point examiné la forme : l'eau de chaux la décompoſe. Le ſel marin argileux eſt déliqueſcent ; il a toujours été juſqu'à préſent un produit de l'art. On ne connoît point ſes autres propriétés.

Sorte IV. BORAX ARGILEUX.

On n'a point encore examiné la combinaiſon du ſel ſédatif avec la terre de l'alun, que nous appelons borax argileux, & qu'on pourroit auſſi déſigner par le nom de borax alumineux. On ſait ſeulement que ſi l'on verſe une diſſolution de borax dans une diſſolution d'alun, il ſe forme un précipité léger & floconneux. L'acide vitriolique quitte l'argile pour s'unir à l'alkali minéral du borax. Cette terre ſe combine avec le ſel ſédatif, qui ſe ſépare en même-tems ; & ce nouveau ſel ſe rediſſout peu à-peu. Cette liqueur précipite enſuite par l'alkali fixe,

& elle donne par l'évaporation une maſſe viſqueuſe & aſtringente, dans laquelle le ſel de Glauber & le borax argileux ſont confondus. Cette eſpèce de borax eſt décompoſable par les mêmes intermèdes que l'alun; au reſte on n'en a point examiné avec aſſez de ſoin les propriétés.

Sorte V. ARGILE SPATHIQUE.

Nous déſignons par ce nom la combinaiſon d'acide ſpathique avec l'argile pure ou la baſe de l'alun. Ce ſel neutre n'eſt point connu, & on ne l'a point du tout examiné. MM. Schéele, Boullanger & Bergman n'ont rien dit ſur cette combinaiſon.

Sorte VI. ARGILE CRAIEUSE OU CRAIE ARGILEUSE.

L'union de l'acide craieux avec l'argile n'a été encore que peu examinée. Il eſt cependant certain que cet acide ſe combine avec une portion de terre alumineuſe, puiſque, 1°. ſuivant la remarque de Bergman, lorſqu'on précipite une diſſolution d'alun par l'alkali craieux, la liqueur filtrée laiſſe dépoſer au bout de quelque tems un peu de terre, qui y étoit tenue en diſſolution par l'acide craieux, & qui s'en ſépare à meſure que ce dernier ſe diſſipe; 2°. cette précipitation faite à froid ne préſente point d'ef-

fervefcence, & une portion de l'acide craieux qui fe fépare de l'alkali, paroît fe porter fur l'argile, tandis qu'une autre portion fe diffout dans la liqueur.

D'ailleurs il eft reconnu aujourd'hui d'après l'analyfe de plufieurs terres argileufes faites par quelques chimiftes modernes, qu'elles contiennent de l'acide craieux, puifqu'elles font une effervefcence plus ou moins marquée, lorfqu'on les diffout dans les acides vitriolique & marin.

CHAPITRE X.

Genre VI. *Sels neutres a base de terre pesante.*

LA terre pefante forme avec les acides des fels neutres différens de tous ceux que nous avons examinés jufqu'ici, non-feulement par leur forme, leur faveur, leur folubilité, mais encore par les loix qu'ils fuivent dans leur décompofition. La bafe terreo-alkaline qui les conftitue a plus d'affinité avec les acides que n'en ont les trois alkalis & les autres terres; il faut que ces fubftances alkalines foient unies à l'acide craieux pour pouvoir féparer cette bafe & décompofer les fels pefans. Ces fels font au nombre de fix, favoir, le fpath pefant,

le nitre peſant, le ſel marin peſant, le borax peſant, la terre peſante ſpathique, & la craie peſante. Cette nomenclature des ſels peſans eſt certainement très-vicieuſe, parce que ces ſels n'ont pas plus de peſanteur que la plupart des autres, ſi l'on en excepte le ſpath peſant. M. de Morveau ayant ſubſtitué le mot *barote* à celui de terre peſante, déſigne ces ſels ſous le nom de ſels barotiques, vitriol barotique, nitre barotique, ſel marin ou muriate barotique, borax barotique, fluor barotique, craie ou méphyte barotique.

Sorte I. Spath pesant, ou Vitriol barotique.

Le ſpath peſant, regardé juſqu'à préſent comme une pierre, parce qu'il n'a ni ſaveur, ni diſſolubilité, eſt le réſultat de la combinaiſon de l'acide vitriolique avec la terre peſante. Ce ſpath a été juſqu'ici confondu avec le ſpath fluor par beaucoup de naturaliſtes; & en effet, il a la même caſſure, & ne fait pas plus d'effervеſcence que lui avec les acides. Mais ſa forme, ſon peu de tranſparence, & ſur-tout ſa peſanteur extrême, le font aſſez facilement diſtinguer. Un ſeul caractère chimique ſuffit encore pour le faire reconnoître. Si on verſe un peu d'huile de vitriol ſur ce ſpath réduit en poudre, cet acide le mouille ſans en dégager au-

cune vapeur, ni aucune odeur; tandis que le ſpath fluor, traité de même, exhale peu-à-peu un gaz d'une odeur piquante, qui forme une fumée blanche dès qu'il eſt en contact avec l'air, & que l'on reconnoît bientôt pour l'acide ſpathique. D'autres naturaliſtes l'ont confondu avec le ſpath ſéléniteux, mais celui-ci n'a ni la même forme, ni la même inſolubilité, & il eſt décompoſé par les alkalis fixes purs ou cauſtiques, tandis que le ſpath peſant n'éprouve point d'altération de la part de ces ſels.

Le ſpath peſant ſe trouve en grande quantité dans la nature; il accompagne le plus ſouvent les mines métalliques; il eſt, ou criſtalliſé, ou en maſſes informes, mais toujours diſpoſé par couches plus ou moins épaiſſes, & plus ou moins étendues. Il eſt d'une dureté aſſez conſidérable, quoiqu'il n'étincèle pas ſous le briquet. Ses principales variétés ſont les ſuivantes.

Variétés.

1. Spath peſant blanc, demi-tranſparent, criſtalliſé, en priſmes à ſix faces, deux très-larges, quatre très-petites, terminés par des ſommets dièdres. Ces criſtaux ſont placés obliquement ſur des maſſes de même nature. Ils reſſemblent à des plaques quarrées allongées, dont

le

Variétés.

les quatre bords auroient été taillés en biseau à chaque face. Ils sont souvent recouverts de cristaux rhomboïdaux jaunâtres. On l'appelle comme le suivant spath pesant en tables.

2. Spath pesant d'un blanc laiteux en tables sans biseaux. Il n'est pas cristallisé régulièrement, mais il est formé de couches assez épaisses, posées les unes sur les autres. Il est souvent incrusté d'une poussière rouge de mine d'argent rougeâtre ou de pyrites.

3. Spath pesant arrondi & demi-chatoyant; pierre de Boulogne. Elle est formée de plusieurs filets convergens, qui se réunissent en lames appliquées les unes sur les autres. C'est cette variété qui est la plus connue, à cause de sa propriété phosphorique. Elle a manifestement été roulée par les eaux.

4. Spath pesant octaèdre. Il a la cristallisation de l'alun; les sommets des pyramides sont souvent tronqués, ce qui forme un décaèdre. Il présente aussi plusieurs autres variétés suivant l'allongement ou la troncature de ses angles.

5. Spath pesant dodécaèdre. Il a la forme

Variétés.

de certains grenats & de quelques pyrites. Il est plus rare que le précédent

6. Spath pesant pyramidal. Cette variété, ainsi que la précédente, est indiquée dans le tableau de M. Daubenton.

J'avois regardé comme une variété de spath pesant celui qu'on appelle spath perlé, & qui avoit été placé autrefois parmi les spaths séléniteux comme la plupart des précédentes. Ce spath est formé de petites écailles rhombéales souvent brillantes, qui se recouvrent obliquement les unes les autres. Il est opaque, brillant, comme micacé & semé sur du spath calcaire, sur du quartz ou sur la première variété que nous avons décrite. Il est coloré en jaune ou en vert sale; quelquefois il est d'un blanc argentin. C'est un vrai spath calcaire suivant M. l'abbé Haüy.

Margraf, qui a examiné plusieurs variétés de spath pesant, telles que la pierre de Boulogne & le spath pesant blanc opaque, avoit cru le reconnoître pour une véritable sélénite mêlée avec un peu d'argile, qui la rendoit insoluble; mais MM. Gahn, Schéele & Bergman y ont trouvé la terre particulière, qu'ils ont appelée terre pesante. M. Monnet y avoit aussi reconnu une base différente de la terre

calcaire par les ſels qu'elle forme avec les acides; mais ce chimiſte y admet le ſoufre tout formé, & regarde le ſpath peſant comme un foie de ſoufre terreux criſtalliſé.

Le ſpath peſant ſe fond à une chaleur violente, telle que celle des fours de porcelaine, &c. il donne un verre plus ou moins coloré. Expoſé à une chaleur foible, il n'eſt nullement altéré. Si on le porte dans l'obſcurité, lorſqu'il a été chauffé un peu fortement, il préſente une lumière bleuâtre très-vive. Lemery rapporte qu'un cordonnier d'Italie appelé Vincenzo Caſciarolo découvrit le premier la propriété phoſphorique de la pierre de Boulogne. Cet homme ramaſſa au bas du mont Paterno cette pierre dont le brillant & la peſanteur lui avoient fait penſer qu'elle contenoit de l'argent; l'ayant expoſée au feu, pour eſſayer ſans doute d'y reconnoître quelques traces de ce précieux métal, il remarqua qu'elle étoit lumineuſe dans l'obſcurité; cette découverte attira ſon attention, & l'expérience répétée pluſieurs fois lui réuſſit conſtamment. Beaucoup de phyſiciens & de chimiſtes ſe ſont ſucceſſivement occupés de ce phénomène, & ont varié de toutes les manières la calcination de la pierre de Boulogne; les ouvrages de la Poterie, de Montalban, de Mentzel, de Lemery, les Mémoires

de Homberg, de Dufay, de Margraf contiennent plusieurs procédés pour cette opération.

On sait aujourd'hui que cette propriété est commune à toutes les variétés de spath pesant. Il suffit de les faire rougir dans un creuset, de les réduire en poudre dans un mortier de verre, d'en faire une pâte avec un peu de mucilage de gomme adragant, d'en former des gâteaux minces comme des lames de couteau; on fait sécher ensuite ces gâteaux, & on les calcine fortement en les mettant au milieu des charbons dans un fourneau qui tire bien; on ne les en retire que lorsque le charbon est consumé & le fourneau refroidi; on les nettoie par le moyen d'un soufflet, on les expose à la lumière pendant quelques minutes, & en les portant dans un lieu obscur, on les voit briller comme un charbon ardent. Ces gâteaux luisent même dans l'eau; ils perdent peu-à-peu cette propriété, & on la leur rend en les chauffant de nouveau. Mais beaucoup d'autres substances présentent le même phénomène; la magnésie, la craie, la sélénite, le spath vitreux ou fluor, &c. deviennent lumineux après avoir été chauffés. Macquer a reconnu la même propriété dans la terre de l'alun, le tartre vitriolé, la craie de Briançon, la pierre à fusil noire calcinée, ce qui prouve que la présence d'un acide n'est pas absolument

nécessaire pour la production de ce phénomène, quoiqu'elle paroisse contribuer pour quelque chose à son intensité.

Le spath pesant chauffé dans une cornue, n'a rien donné à Margraf. Ce savant a observé que ce spath n'étoit nullement altéré par cette opération.

Ce sel est parfaitement insoluble dans l'eau; les matières terreuses & salino-terreuses n'ont aucune action sur lui. Les alkalis fixes purs ne peuvent le décomposer; & c'est-là la propriété la plus singulière qu'il présente. En effet, les autres matières terreuses & salino-terreuses ont moins d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en ont les alkalis fixes. La terre pesante, au contraire, a plus d'affinité que ces sels avec ces acides. Aussi nous avons fait observer, d'après Bergman, que cette terre décomposoit le tartre vitriolé & le sel de Glauber. Il en est de même de l'alkali volatil.

Les acides minéraux n'ont point d'action sur le spath pesant, parce que l'acide vitriolique est le plus adhérent de tous à la terre qui sert de base à ce spath. Les sels neutres ne l'altèrent pas davantage, si l'on en excepte le tartre craieux & la soude craieuse. Ces deux substances salines décomposent le spath pesant à l'aide des affinités doubles. La terre pesante est séparée

de l'acide vitriolique, parce qu'elle eſt attirée par l'acide craieux, en même-tems que l'un ou l'autre des alkalis fixes ſe porte ſur l'acide vitriolique. Pour opérer cette décompoſition, on fait fortement chauffer dans un creuſet un mêlange de deux parties de ſel fixe de tartre bien chargé d'acide craieux, & d'une partie de ſpath peſant réduit en poudre. On leſſive cette matière, qui eſt à demi-vitrifiée, dans l'eau diſtillée; on filtre la liqueur, & on en obtient par l'évaporation du tartre vitriolé. La ſubſtance reſtée ſur le filtre eſt la terre peſante craieuſe; on la lave en grande eau pour la bien deſſaler, & elle eſt ſous la forme d'une matière pulvérulente très-blanche & très-fine, mais ordinairement impure, parce qu'elle contient preſque toujours une portion de ſpath peſant qui a échappé à la décompoſition.

Les ſubſtances combuſtibles ayant la propriété de décompoſer le ſpath peſant, peuvent auſſi être employées pour en obtenir la baſe. Lorſqu'on expoſe au feu, dans un creuſet, ce ſpath pulvériſé avec un huitième de ſon poids de charbon en poudre, & lorſqu'on fait rougir le creuſet pendant deux ou trois heures, la matière verſée dans de l'eau diſtillée, donne ſur-le-champ à ce fluide une couleur jaune rougeâtre, & tous les caractères d'une diſſolution de

foie de soufre. En effet, le charbon ayant enlevé l'air vital à l'acide vitriolique, le soufre mis à nud par cette décomposition s'unit à la terre pesante qui le réduit dans l'état d'hépar. On précipite la dissolution de cet hépar à l'aide d'un acide; on choisit l'acide marin parce qu'il forme avec cette terre, un sel soluble, tandis que l'acide vitriolique reformeroit du spath pesant & insoluble; on filtre la liqueur décomposée par l'acide marin; le soufre séparé par cet acide reste sur le filtre, & l'eau filtrée tient en dissolution du sel marin barotique ou à base de terre pesante. On le décompose par une dissolution de tartre craieux, & la terre pesante se précipite unie à l'acide craieux, dont on peut la séparer par la calcination, comme nous le dirons dans un autre article. Ce procédé que j'ai exécuté un grand nombre de fois, ne fournit que très-peu de terre pesante, & l'on ne trouve sur le filtre de la précipitation de l'hépar par l'acide marin que quelques atomes de soufre, si l'on ne fait pas chauffer très-fortement le spath pesant. Pour aider la décomposition de ce sel terreux, il faut ajouter au mêlange de spath pesant & de charbon un quart environ de sel fixe de tartre. Alors on a beaucoup plus de soufre & de terre pesante; ce qui dépend de la fusion plus complète opérée par l'alkali fixe.

On voit, d'après les deux procédés par lesquels on décompose le spath pesant, ainsi que d'après l'examen de toutes les propriétés de ce sel, combien la terre ou la substance salino-terreuse qui en fait la base, diffère de celles que nous connoissons, savoir, de l'argile, de la chaux & de la magnésie.

Le spath pesant n'est absolument d'aucun usage.

Sorte II. Nitre a base de terre pesante, ou Nitre barotique.

L'acide nitreux s'unit facilement à la terre pesante; il résulte de cette combinaison un sel neutre, qui donne ou de gros cristaux hexagones, ou de petits cristaux irréguliers, suivant M. d'Arcet. On ne l'obtient cristallisé qu'avec assez de difficultés.

Le nitre à base de terre pesante se décompose au feu, & il donne de l'air vital.

Il attire l'humidité de l'air; & cependant il lui faut une assez grande quantité d'eau pour être tenu en dissolution.

Les alkalis purs ne le décomposent point non plus que le sable, l'argile, la chaux & la magnésie.

L'acide vitriolique versé dans la dissolution du nitre barotique en précipite sur-le-champ

du ſpath peſant. L'acide ſpathique s'empare auſſi de ſa baſe.

Les ſels neutres craieux alkalins le décompoſent par une double affinité.

Ce ſel n'eſt encore que très-peu connu.

Sorte III. SEL MARIN A BASE DE TERRE PESANTE, OU SEL MARIN BAROTIQUE.

Ce ſel a été auſſi peu examiné que le précédent. Bergman dit qu'il eſt ſuſceptible de criſtalliſer, & qu'il ne ſe diſſout que difficilement; on l'obtient en effet ſous la forme de criſtaux quarrés & allongés aſſez ſemblables à ceux du ſpath peſant en tables.

Le ſable, l'argile, la chaux, la magnéſie & les alkalis cauſtiques ou purs n'ont nulle action ſur ce ſel, & n'en ſéparent point les principes.

Les acides vitriolique & ſpathique décompoſent ce ſel, en s'emparant de ſa baſe.

Le tartre craieux, la ſoude craieuſe en précipitent la terre peſante unie à l'acide craieux.

Bergman met le ſel marin peſant au nombre des réactifs les plus ſenſibles; & il le propoſe pour reconnoître la plus petite quantité poſſible d'acide vitriolique contenu dans une eau minérale. Une ou deux gouttes de diſſolution de ce ſel verſées dans environ trois livres d'eau chargée de douze grains de ſel de

Glauber en criſtaux, y produiſent bientôt des ſtries blanches de ſpath peſant, formé par la double décompoſition de ces deux ſels, & par le tranſport de l'acide vitriolique ſur la terre peſante; il reſte du ſel marin en diſſolution dans la liqueur. Tous les ſels vitrioliques ſont également ſenſibles par ce réactif qui les décompoſe en formant du ſpath peſant.

Sorte IV. BORAX A BASE DE TERRE PESANTE, OU BORAX BAROTIQUE.

On ne connoît point du tout cette combinaiſon de ſel ſédatif avec la terre peſante.

Bergman aſſure que l'acide du borax eſt un de ceux qui a le moins d'affinité avec cette ſubſtance ſalino-terreuſe, & il le place dans ſa table au-deſſous de la plupart des acides végétaux & animaux.

Sorte V. TERRE PESANTE COMBINÉE AVEC L'ACIDE SPATHIQUE, OU FLUOR BAROTIQUE.

Ce ſel n'eſt pas plus connu que le précédent, & c'eſt un objet de travail abſolument neuf, ainſi que beaucoup d'autres matières ſalines, qui n'ont point encore été examinées, & ſur leſquelles la diſette de faits nous a obligés d'être fort courts.

Bergman aſſure dans ſa diſſertation ſur les

attractions électives, que l'acide fluorique versé dans une dissolution de nitre ou de sel marin pesans, y occasionne un précipité, & que ce précipité fait effervescence avec l'acide vitriolique qui en dégage l'acide du spath fluor.

Cette expérience prouve que l'acide fluorique a plus d'affinité avec la terre pesante que les acides nitreux & marin, & qu'il forme avec cette substance salino-terreuse un sel beaucoup moins soluble que le nitre & le sel marin barotiques.

Sorte VI. TERRE PESANTE CRAIEUSE, ou CRAIE BAROTIQUE.

La terre pesante est susceptible de s'unir à l'acide craieux, & il en résulte une espèce de sel neutre qui présente des propriétés particulières, & qui semble avoir quelques rapports avec la craie.

On a déjà observé que c'est en raison de l'affinité de la terre pesante avec l'acide craieux, que le spath pesant & tous les sels en général dont cette terre est la base, sont décomposés par les alkalis craieux. Dans ces décompositions, il se précipite toujours de la craie barotique nommée terre pesante aérée par Bergman. On prépare encore cette espèce de sel en exposant à l'air une dissolution de cette substance

ſalino-terreuſe pure; la ſurface ſe couvre lentement d'une pellicule qui fait effervescence avec les acides, & qui eſt due à cette terre chargée de l'acide craieux de l'atmoſphère, & devenue moins ſoluble par ſa neutraliſation; ce phénomène eſt ſemblable à celui que préſente l'eau de chaux, & c'eſt une analogie frappante qui exiſte entre ces deux ſubſtances ſalino-terreuſes, quoiqu'elles diffèrent ſingulièrement par beaucoup d'autres propriétés.

La craie barotique expoſée au feu, perd ſon acide. Si on la chauffe dans une cornue ou dans un matras auquel on a adapté un appareil pneumato-chimique, on obtient cet acide ſous ſa forme gazeuſe naturelle. Cependant on n'en ſépare les dernières portions que très-difficilement & à une chaleur exceſſive.

Tous les acides minéraux décompoſent ce ſel & en dégagent l'acide craieux; ce qui produit l'effervescence vive qui le diſtingue d'avec la terre peſante pure. Bergman eſtime que ce ſel contient au quintal ſept parties d'acide craieux, ſoixante-cinq de terre peſante & huit d'eau.

L'eau ne diſſout qu'à peine la terre peſante craieuſe, mais lorſqu'elle eſt elle-même chargée d'acide craieux, elle en diſſout environ un mil cinq cent cinquantième de ſon poids. On voit, d'après cela, que la terre peſante craieuſe

eſt moins diſſoluble que lorſqu'elle eſt pure ou cauſtique, puiſque dans ce dernier état l'eau peut en diſſoudre environ un neuf centième ſuivant les expériences de Bergman. Elle ſe comporte donc à-peu-près comme la craie ; puiſqu'elle ſe précipite auſſi comme cette dernière, à meſure que l'acide craieux uni à l'eau qui la tient en diſſolution s'évapore. Au reſte, elle en diffère par un grand nombre d'autres propriétés, & ſur-tout par les ſels qu'elle forme avec les autres acides, comme nous l'avons démontré par l'examen de ces ſels.

La craie barotique n'eſt d'aucun uſage.

CHAPITRE XI.

De pluſieurs acides minéraux découverts depuis quelques années.

Après avoir fait l'hiſtoire de toutes les matières ſalines bien connues, nous croyons devoir ajouter quelques détails ſur pluſieurs acides dont les propriétés n'ont point encore été aſſez examinées, pour qu'on puiſſe les comparer à ceux dont il a été parlé juſqu'ici.

M. Schéele ayant remarqué que l'acide nitreux diſtillé ſur pluſieurs ſubſtances des trois

règnes dont on connoissoit peu la nature, les faisoit passer à l'état d'acides plus ou moins fixes, a cru devoir regarder ces sels comme étant d'une nature particulière & spécifique; nous ne ferons mention ici que de ceux qu'il a découverts dans quelques substances minérales. Tels sont les acides de la molybdène, de la tungstène, de l'arsenic, du bleu de Prusse. Comme nous parlerons fort en détail des deux derniers dans l'histoire des matières métalliques, nous n'insisterons ici que sur les acides de la molybdène & de la tungstène.

De la Molybdène & de son acide.

La molybdène ne doit point être confondue avec la mine de plomb ordinaire ou le crayon noir dont on se sert pour dessiner, & qui porte aujourd'hui le nom particulier de plombagine. C'est cette confusion qui a certainement apporté quelque différence dans les travaux des chimistes qui ont examiné cette substance depuis Pott jusqu'à M. Schéele. Il faut observer que la plombagine ou mine de plomb étant beaucoup plus commune que la molybdène dont on ne trouve encore que très-peu d'échantillons dans les cabinets d'histoire naturelle, c'est presque toujours sur la première que les chimistes françois & sur-tout M. de Lille, ont travaillé

comme nous l'expoferons dans l'hiftoire des matières combuftibles.

La vraie molybdène eft difficile à diftinguer de la plombagine par les caractères extérieurs; cependant elle eft un peu plus graffe au toucher; elle eft formée de lames écailleufes plus ou moins grandes, très-peu adhérentes les unes aux autres; elle tache les doigts & laiffe fur le papier des traces d'un gris noirâtre; lorfqu'on la réduit en poudre, ce qui eft difficile à caufe de l'élafticité de fes lames, fa pouffière eft bleuâtre, on la coupe facilement avec le couteau, elle ne fe brife point & n'a point le tiffu grenu comme la plombagine.

Pour réduire la molybdène en poudre, il faut d'après le procédé de M. Schéele, jetter dans le mortier un peu de tartre vitriolé; on lave enfuite la poudre avec de l'eau chaude qui emporte le fel, & la molybdène refte pure. Cette fubftance expofée à l'action du feu dans des vaiffeaux ouverts laiffe exhaler un peu de foufre, & s'évapore prefque toute entière. Traitée au chalumeau dans la cuiller, elle donne une fumée blanche, qui en touchant la pointe bleue de la flamme, prend cette couleur. La partie blanche fublimée eft l'acide particulier de la molybdène; mais comme on n'en pourroit recueillir que très-peu par ce procédé, on a

recours à un autre moyen pour l'obtenir.

En diſtillant 30 onces d'acide nitreux étendu d'eau ſur une once de molybdène, en 5 repriſes, c'eſt-à-dire, 6 onces de cet acide à la fois, il ſe dégage une grande quantité de gaz nitreux, & il reſte dans la cornue une poudre blanche qu'il faut laver avec ſuffiſante quantité d'eau diſtillée froide pour emporter l'acide étranger ſoluble à cette température; il reſte après cette édulcoration ſix gros & demi d'acide molybdique pur. M. Schéele à qui eſt due cette découverte, penſe que l'acide nitreux s'empare du phlogiſtique, & s'échappe en vapeurs rouges; il brûle auſſi le ſoufre qui ſe trouve dans la molybdène; & voilà pourquoi l'eau qu'on emploie pour laver l'acide de la molybdène, contient de l'acide vitriolique qu'on obtient concentré par l'évaporation, & qui retient un peu de molybdène en diſſolution; celle-ci donne à la liqueur évaporée une couleur bleue aſſez brillante. Nous penſons que dans cette opération, ainſi que dans toutes celles où l'acide nitreux diſtillé ſur quelque ſubſtance que ce ſoit, la réduit en état d'acide, le premier eſt décompoſé, & que c'eſt à la ſéparation de l'air vital de l'eſprit de nitre & à ſa fixation dans la molybdène, que ſont dus le dégagement du gaz nitreux & la formation de l'acide molybdique.

Cet

Cet acide obtenu par le procédé que nous venons de décrire eſt ſous la forme d'une poudre blanche, d'une ſaveur légèrement acide & métallique. Chauffé dans la cuiller au chalumeau, ou dans un creuſet avec le contact de l'air, elle ſe volatiliſe en une fumée blanche, & elle ſe fond en partie ſur les parois du creuſet. Malgré l'édulcoration elle retient une portion d'acide ſulfureux que la chaleur forte en dégage complètement.

Cet acide ſe diſſout dans l'eau bouillante; M. Schéele en a diſſous un ſcrupule dans 20 onces d'eau. Cette diſſolution a une ſaveur ſingulièrement acide & preſque métallique; elle rougit la teinture de tourneſol, décompoſe la diſſolution de ſavon, & précipite les foies de ſoufre; elle devient bleue & prend de la conſiſtance par le froid.

Cette terre acide comme la déſigne M. Schéele, ſe diſſout en grande quantité dans l'huile de vitriol à l'aide de la chaleur; cette diſſolution prend une belle couleur bleue, & s'épaiſſit par le refroidiſſement; on fait diſparoître ces deux phénomènes en la chauffant, & ils reparoiſſent à meſure que la liqueur refroidit; ſi l'on chauffe fortement cette combinaiſon dans une cornue, l'acide vitriolique ſe volatiliſe, & l'acide molybdique reſte ſec au fond de ce vaiſſeau.

L'acide nitreux n'a nulle action sur l'acide molybdique.

L'acide marin ordinaire en dissout une grande quantité; cette dissolution donne un résidu bleu foncé, lorsqu'on la distille à siccité; en poussant le feu, ce résidu donne des fleurs blanches & un sublimé bleuâtre; ce qui reste dans la cornue est gris; les fleurs & le sublimé sont déliquescens & colorent les métaux en bleu; l'acide marin passe dans l'état déphlogistiqué. Il est facile de concevoir que dans cette opération, l'acide marin enlève une portion d'air vital à l'acide molybdique, & qu'une portion de cet acide passe à l'état de molybdène.

L'acide molybdique décompose le nitre & le sel marin, en dégageant leurs acides, & il forme avec leurs bases des sels neutres dont M. Schèele n'a point encore reconnu toutes les propriétés. Cet acide dégage aussi l'acide craieux du tartre craieux, de la soude craieuse & de la craie ammoniacale, en formant des sels neutres avec les alkalis fixes.

Quoique M. Schéele n'ait point fait connoître toutes les propriétés de ces sels neutres, que M. de Morveau appelle molybde de potasse, molybde de soude, molybde ammoniacal; il en a cependant indiqué trois qui suffisent pour caractériser leur état de neutralisation.

Il a reconnu, 1°. que l'alkali fixe rendoit la terre acide molybdique plus soluble dans l'eau; 2°. que ce sel empêchoit l'acide molybdique de se volatiliser par la chaleur; 3°. que le molybde de potasse se précipitoit par le refroidissement en petits cristaux grenus.

L'acide molybdique précipite le nitre & le sel marin barotiques. Le molybde barotique formé dans ces opérations est dissoluble dans l'eau.

L'acide molybdique paroît décomposer en partie le tartre vitriolé, & en dégager un peu d'acide vitriolique par une forte chaleur.

L'acide molybdique dissout plusieurs métaux, & prend une couleur bleue, à mesure que cet acide leur abandonne une portion de son air vital. Il précipite plusieurs dissolutions métalliques, &c. Nous reviendrons sur ces propriétés dans l'histoire des métaux.

La molybdène entière détonne légèrement à l'aide du nitre; le résidu de cette détonnation contient du tartre molybdique ou molybde de potasse, & de la chaux de fer. Cette substance paroît être d'après les expériences de M. Schéele un composé d'une matière combustible particulière de soufre & de fer. Quant à la nature de la matière combustible qui la constitue, elle n'est point encore parfaitement connue; M. Hielm disciple du célèbre Bergman, paroît être parvenu

à tirer un régule de la molybdène. M. Pelletier dit avoir eu le même ſuccès ; mais on n'a point examiné les propriétés de ce nouveau métal.

Il ſemble en effet que l'acide molybdique ſoit un acide métallique ; ſa peſanteur, ſa ſaveur ſtyptique & auſtère, ſa nature sèche & pulvérulente, ſa fuſibilité, ſon peu de ſolubilité, ſa coloration par la flamme & par les matières combuſtibles, ſa précipitation par la noix de galle & par l'acide du bleu de Pruſſe, le rendent comparable à l'acide arſenical.

Tel eſt l'état actuel des connoiſſances chimiques ſur l'acide de la molybdène & ſur ſon acide ; cette ſubſtance eſt ſi rare en France, qu'aucun chimiſte, ſi l'on en excepte M. Pelletier, n'a pu ſe livrer à des recherches ſuivies ſur ce point. Il eſt bien à déſirer qu'elles ſoient continuées, ſur-tout dans la vue de rechercher ſi l'acide molybdique eſt véritablement bien différent de tous les autres ; car je ne puis m'empêcher de penſer, malgré les caractères qui le diſtinguent, qu'une ſubſtance que l'on ne rend acide qu'à l'aide de trente parties d'acide nitreux foible, & qu'il eſt ſi difficile de rapprocher de ces ſels, ne doit pas être regardée comme contenant vraiment un acide particulier ; au reſte, je m'étendrai plus ſur cet objet dans différens chapitres de cet Ouvrage.

De la tungſtène & de ſon acide.

La tungſtène des ſuédois a été appelée pierre peſante, *lapis ponderoſus*, par pluſieurs naturaliſtes & en particulier par Bergman dans ſa Sciagraphie. Cronſtedt l'avoit regardée comme une eſpèce de mine de fer, & l'avoit appelée *Ferrum calciforme terrâ quâdam incognitâ intime mixtum.* La plupart des naturaliſtes allemands la rangeoient parmi les mines d'étain, ſous le nom de criſtal d'étain blanc ou de *zinn-ſpath*; dans preſque tous les cabinets d'hiſtoire naturelle on la préſentoit comme appartenant à ce métal.

Le nom ſuédois tungſtène adopté par le traducteur des mémoires de chimie de M. Schéele, a l'avantage de diſtinguer cette ſubſtance ſaline de la terre peſante & du ſpath peſant avec leſquels la dénomination de Bergman ſembloit la confondre.

On ne s'étoit point occupé de l'analyſe exacte de cette ſubſtance avant M. Schéele; & on étoit preſque convenu de la regarder comme une mine d'étain. Ce chimiſte ayant examiné cette prétendue mine, découvrit par ſes expériences qu'elle étoit compoſée d'un acide particulier uni à la chaux; Bergman faiſant de ſon côté des recherches ſuivies ſur cette matière trouva les mêmes réſultats. Cette découverte eſt

de 1781. Depuis cette époque MM. d'Elhuyar de la ſociété royale Baſquaiſe, M. Angulo de l'académie de Valladolid, & M. Crell ont répété les expériences des chimiſtes ſuédois & en ont confirmé les réſultats.

Avant de décrire les propriétés de la tungſtène & de ſon acide, nous ferons obſerver que cette ſubſtance a été aſſez rare juſqu'actuellement; qu'on en trouve dans les mines de fer de Bitzberg, dans celles d'étain de Schleckenwalde en Bohême, & que la plupart des criſtaux d'étain blanc de Sauberg près d'Ehrenfriederſdorf ſont de la tungſtène; ainſi en eſſayant les criſtaux déſignés ſous ce nom dans les cabinets, par les moyens que nous indiquerons, on pourra en reconnoître quelques échantillons dont on ne ſoupçonnoit pas la nature.

La tungſtène n'éprouve point d'altération ſenſible par la chaleur; elle décrépite & ſe réduit en pouſſière par l'action du chalumeau, mais elle ne ſe fond pas. La flamme bleue la colore légèrement, & le nitre lui enlève cette couleur.

L'eau bouillante n'a nulle action ſur la tungſtène en poudre & elle eſt parfaitement inſoluble. On n'a point examiné l'action de l'air, des terres, des ſubſtances ſalino-terreuſes & des alkalis cauſtiques ſur cette ſubſtance.

L'acide vitriolique chauffé & diſtillé ſur la

tungstène passe sans altération; le résidu prend une couleur bleuâtre; lessivé avec de l'eau bouillante, on en retire un peu de sélénite; ce qui prouve que cette substance contient de la chaux, & que l'acide vitriolique n'en décompose qu'une très-petite partie.

L'acide nitreux foible agit sur la tungstène à l'aide de la chaleur, mais sans effervescence sensible. Cet acide lui donne une couleur jaune, ce qui la distingue d'avec la vraie mine d'étain, & il la décompose en lui enlevant la chaux; il faut environ 12 parties d'acide nitreux dans l'état d'eau forte ordinaire pour décomposer entièrement une partie de tungstene; M. Schéele a fait cette opération en plusieurs reprises; après l'action de trois parties d'acide nitreux foible sur une partie de tungstène, il verse deux parties d'alkali volatil caustique; la poudre que l'acide nitreux change en jaune devient blanche par l'alkali; il répète l'action successive de l'acide & de l'alkali, jusqu'à ce que la tungstène soit tout-à-fait dissoute. De 4 scrupules traités par ce procédé, il a eu 3 grains de résidu qui lui a paru être du quartz. En précipitant l'acide nitreux employé pour cette opération par l'alkali prussien, & ensuite par la potasse, il a obtenu 2 grains de bleu de Prusse, & 53 grains de craie; & l'alkali volatil uni à

l'acide nitreux lui a donné un précipité acide. Dans cette expérience, l'acide nitreux décompose la tungstène en s'emparant de la chaux, & l'acide tungstique mis à nud par cette décomposition, est enlevé par l'alkali volatil. Le sel ammoniacal formé par cette dernière dissolution est décomposé par l'acide nitreux qui a plus d'affinité avec l'alkali volatil que celui-ci n'en a avec l'acide tungstique; comme ce dernier acide est beaucop moins soluble que le tungste ammoniacal, il se précipite à mesure qu'il devient libre sous la forme d'une poudre blanche; on lessive cette poudre avec de l'eau distillée froide pour avoir l'acide tungstique bien pur.

On peut encore obtenir cet acide par un autre procédé que M. Schéele a employé avec un égal succès. On fait fondre dans un creuset de fer une partie de tungstène pulvérisée avec 4 parties de tartre craieux; on lessive cette masse avec 12 parties d'eau bouillante; & on y verse de l'acide nitreux jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'effervescence; on la fond une seconde fois avec quatre parties de tartre craieux, on la lessive avec l'eau, & on la traite par l'acide nitreux, jusqu'à la cessation de l'effervescence; alors il ne reste qu'un peu de quartz & toute la tungstène est décomposée. En effet, pendant la fusion l'alkali fixe végétal se porte sur l'acide tungstique avec lequel il forme un

ſel neutre particulier, tandis que l'acide craieux s'unit à la chaux qu'il change en craie. Lorſqu'on leſſive la maſſe fondue, l'eau diſſout le tartre tungſtique ou le tungſte de potaſſe, qui eſt beaucoup plus ſoluble que la craie, & celle-ci reſte ſeule, l'acide nitreux qu'on emploie après l'eau diſſout la craie avec effervescence ſans toucher à la portion de tungſtène que les quatre premières parties d'alkali fixe craieux n'ont pas décompoſée. A la ſeconde opération, la tungſtène étant complètement décompoſée par les quatre autres parties de tartre craieux, l'acide nitreux enlève toute la craie, de ſorte qu'à l'aide de huit parties d'alkali fixe craieux & d'une petite quantité d'eau forte employée ſucceſſivement, on a tout-à-fait ſéparé les principes de la tungſtène; ſon acide eſt uni avec l'alkali & ſa chaux combinée avec l'acide nitreux; en précipitant le nitre calcaire par la potaſſe, on connoît la quantité de chaux contenue dans la tungſtène employée; il ne s'agit plus enſuite que de ſéparer l'acide tungſtique uni à l'alkali fixe. Pour cela on ſe ſert du procédé qui a été décrit dans la première expérience. On verſe dans la leſſive du mêlange fondu de la tungſtène avec le tartre craieux, une ſuffiſante quantité d'acide nitreux; cette leſſive ſe trouble & s'épaiſſit, parce que l'acide

nitreux ayant plus d'affinité avec l'alkali fixe que n'en a l'acide tungſtique, celui-ci ſe précipite, & la liqueur tient du nitre en diſſolution. On lave le précipité avec de l'eau froide, & l'on a l'acide tungſtique pur ſous la forme d'une poudre blanche comme dans la première opération; celle-ci doit même être préférée comme moins diſpendieuſe & plus facile.

L'acide marin agit ſur la tungſtène de la même manière que l'acide nitreux, il la décompoſe avec la même énergie; & comme il lui donne une couleur plus jaune, Bergman le recommande pour eſſayer & pour reconnoître ce ſel terreux.

L'acide tungſtique obtenu par l'un ou l'autre de ces trois procédés, eſt comme nous l'avons dit ſous la forme d'une poudre blanche. Au chalumeau il devient fauve, brun & noir ſans ſe fondre ni ſe volatiliſer. Il ſe diſſout dans 20 parties d'eau bouillante; cette diſſolution a une ſaveur acide, & rougit la teinture de tourneſol.

L'acide tungſtique paroît former avec la terre peſante un ſel abſolument inſoluble dans l'eau, avec la magnéſie un autre ſel difficilement ſoluble.

Lorſqu'on verſe ſa diſſolution dans l'eau de chaux, elle y opère un peu de précipité qui augmente beaucoup par la chaleur, & qui eſt

de la tungſtène régénérée ſuivant M. Schéele.

L'acide tungſtique ſaturé d'alkali fixe végétal donne un ſel qui ſe précipite en très-petits criſtaux, & dont la forme n'a point été déterminée. M. Schéele n'a point parlé de ſa combinaiſon avec l'alkali de la ſoude. Il forme ſuivant lui avec l'alkali volatil un ſel ammoniacal figuré en très-petites aiguilles; ce tungſte ammoniacal expoſé au feu dans une cornue laiſſe aller l'alkali volatil, & l'acide tungſtique reſte en poudre sèche & jaunâtre; le même ſel décompoſe le nitre calcaire & reforme de la tungſtène.

L'acide tungſtique chauffé avec de l'acide vitriolique prend une couleur bleuâtre; avec l'acide nitreux & l'acide marin, il devient jaune citron comme la tungſtène, il précipite en vert le foie de ſoufre. M. Schéele n'a point déterminé à quelle cauſe ſont dus ces changemens de couleur.

Ce chimiſte ayant obſervé que l'acide tungſtique ſe colore facilement par les corps combuſtibles, & colore lui-même en bleu les flux vitreux comme le borax, &c. a chauffé dans un creuſet cet acide avec de l'huile de lin; mais il n'en a point obtenu de métal, & l'acide n'a été que noirci. Bergman penſe cependant d'après la peſanteur conſidérable de cet acide, ſa coloration par les corps inflammables, & ſa précipitation par l'alkali pruſſien, qu'il eſt d'origine métallique.

MM. d'Elhuyar ont en partie confirmé ce ſoupçon par l'analyſe du wolfram, ſubſtance regardée comme une mine de fer pauvre par la plupart des naturaliſtes, & dont ils ont retiré un régule particulier, en même-tems qu'ils en ont obtenu par l'acide marin de véritable acide tungſtique. Le wolfram qu'ils ont examiné venoit de la mine d'étain de Zinwalde; il eſt en maſſe ou criſtalliſé en priſmes hexaëdres comprimés; il a le brillant métallique, la caſſure feuilletée, & ſe laiſſe entamer au couteau. Ils ont obtenu du quintal de ce minéral 22 parties de chaux noire de manganèſe, eſpèce de demi-métal dont nous connoîtrons par la ſuite les propriétés, 12 de chaux de fer, 64 d'acide tungſtique jaune, & deux de quartz. Ils ont fait l'analyſe comparée de la tungſtène venant des mines d'étain de Schleckenwalde en Bohême, & ils en ont retiré 68 livres d'acide tungſtique jaune & 30 de chaux par quintal. Ils ſont auſſi parvenus à combiner le wolfram avec des métaux, & à faire des alliages.

Comme ce minéral eſt fort rare, aucun chimiſte à ma connoiſſance n'a encore répété & confirmé les expériences de MM. d'Elhuyar.

Cet expoſé indique combien il reſte de travaux à faire ſur la tungſtène & ſur ſon acide pour en connoître plus exactement la nature

& les propriétés, ſur-tout par les combinaiſons qu'il eſt ſuſceptible de former, & dont on ne s'eſt que très-peu occupé.

CHAPITRE XII.

Récapitulation ſur tous les ſels minéraux comparés entr'eux.

APRÈS avoir expoſé les connoiſſances acquiſes jusqu'à ce jour ſur les propriétés de tous les ſels minéraux connus, nous croyons devoir préſenter un précis de leurs principaux caractères, de leur nature comparée & de leurs attractions réciproques.

I. Les ſels ſe reconnoiſſent à quatre propriétés générales, la ſaveur, la tendance à la combinaiſon, la diſſolubilité & l'incombuſtibilité; ces propriétés ſont dans des degrés très-différens d'énergie, & ces degrés conſtituent des différences eſſentielles dans les matières ſalines.

II. Tous les ſels peuvent être rapportés à quatre ordres ou à quatre genres principaux, ſavoir, 1°. les ſubſtances ſalino-terreuſes qui joignent des propriétés terreuſes aux qualités ſalines; 2°. les alkalis dont les caractères conſiſtent dans la ſaveur urineuſe & dans la propriété de verdir pluſieurs couleurs bleues végé-

tales; 3°. les acides reconnoiſſables par la ſaveur aigre & la couleur rouge qu'ils ſont prendre aux matières végétales bleues; 4°. les ſels moyens ou neutres qui diffèrent des précédens par moins de ſaveur, & ſur-tout une ſaveur mixte ſalée, amère, &c. moins de diſſolubilité, &c.

III. Il y a trois ſubſtances ſalino-terreuſes, la terre peſante ou barote, la magnéſie & la chaux. On connoît aſſez bien leurs propriétés, mais on ignore leur compoſition. Aucun chimiſte n'a encore pu en ſéparer les principes & en reformer par des combinaiſons; ainſi ces matières ſont réellement ſimples, & pour ainſi dire élémentaires relativement à l'état actuel de la ſcience; peut-être parviendra-t-on par la ſuite à les décompoſer.

IV. On connoît trois ſels alkalis; l'alkali fixe végétal appelé alkali du tartre, potaſſe; l'alkali minéral nommé auſſi alkali marin, ſoude; l'alkali volatil. Les deux premiers ſont ſecs, ſolides, cauſtiques, fuſibles, déliqueſcens, &c. On ne peut les diſtinguer l'un de l'autre lorſqu'ils ſont purs; on les diſtingue facilement par leurs combinaiſons avec les acides. Aucune expérience n'apprend encore rien de poſitif ſur leur compoſition intime; perſonne n'en a ſéparé les principes, ou n'en a formé par des combinaiſons particulières.

L'opinion des chimiſtes qui les regardoient comme une union de l'eau & de la terre, n'eſt qu'une hypothèſe ingénieuſe à laquelle on doit renoncer, parce qu'elle n'eſt appuyée ſur aucun fait poſitif. L'alkali volatil diffère des deux premiers, parce qu'il eſt ſous la forme d'un fluide élaſtique très-odorant, très-expanſible, &c. On entrevoit aujourd'hui qu'il eſt compoſé de deux gaz, le gaz inflammable & la mophette atmoſphérique, qu'il ſe décompoſe dans pluſieurs opérations, & qu'il ſe forme dans d'autres.

V. Les acides bien connus ſont au nombre de ſix; l'acide craieux, l'acide marin, l'acide ſpathique, l'acide nitreux, l'acide vitriolique & l'acide ſédatif; tous ont des propriétés particulières qui les diſtinguent; l'acide craieux, l'acide marin, l'acide ſpathique prennent très-facilement l'état élaſtique ou aériforme; il n'en eſt pas de même de l'acide nitreux & de l'acide vitriolique; l'acide ſédatif eſt concret & criſtallin. Les acides molybdique & tungſtique dont nous avons traité dans une eſpèce de ſupplément ſont concrets, mais pulvérulens & ſans forme criſtalline.

VI. On commence à connoître la nature des acides beaucoup mieux qu'autrefois. Il eſt prouvé que l'hypothèſe qui les regardoit comme l'union intime de l'eau & de la terre n'a plus

rien de vraiſemblable. On a démontré que l'air vital entre dans leur compoſition ; que ſouvent cet air vital y eſt uni avec un corps combuſtible, comme le charbon dans l'acide craieux, le ſoufre dans l'acide vitriolique, le gaz nitreux dans l'acide nitreux ; la formation d'un grand nombre d'acides particuliers par l'action de l'acide nitreux ſur des corps combuſtibles, confirme cette aſſertion ſur la néceſſité de l'air vital pour conſtituer les acides; c'eſt pour cela que M. Lavoiſier déſigne l'air vital ſous le nom de principe oxygine, ou propre à engendrer les acides.

VII. Les acides s'uniſſent ſans décompoſition à l'argile, à la terre peſante, à la magnéſie, à la chaux, aux alkalis fixes & à l'alkali volatil ; il réſulte de ces combinaiſons un grand nombre de ſels appelés ſels compoſés, ſels moyens, ſels neutres. On nomme baſes les ſubſtances qui neutraliſent les acides dans ces combinaiſons ſalines.

VIII. Les ſels moyens ou neutres ont des propriétés différentes de celles de leurs compoſans; on ne reconnoît plus dans la plupart les caractères de l'acide ni de la baſe. Cependant celle-ci paroît donner aux ſels neutres quelques propriétés générales ou communes, plutôt que l'acide, & c'eſt pour cela que nous avons diſtingué les genres de ces ſels par leurs baſes.

IX.

IX. Il y a d'après ce principe six genres de sels neutres dont nous croyons devoir retracer ici l'ordre, la composition & la nomenclature.

Genre I. *Sels neutres a base d'alkalis fixes.*

Sorte I. Acide vitriolique & alkali fixe végétal. Tartre vitriolé, & mieux Vitriol de potasse.

Sorte II. Acide vitriolique & alkali fixe minéral. Sel de Glauber, & mieux Vitriol de soude.

Sorte III. Acide nitreux & alkali fixe végétal. Nitre, ou Nitre de potasse.

Sorte IV. Acide nitreux & alkali fixe minéral. Nitre rhomboïdal, Nitre cubique, & mieux Nitre de soude.

Sorte V. Acide marin & alkali fixe végétal. Sel fébrifuge de Sylvius, & mieux Muriate de potasse.

Sorte VI. Acide marin & alkali fixe minéral. Sel marin, Sel de cuisine, & mieux Muriate de soude.

Sorte VII. Acide sédatif & alkali fixe végétal. Borax de potasse.

Sorte VIII. Acide sédatif & alkali fixe minéral. Borax ordinaire, Borax de soude.

Sorte IX. Acide ſpathique ou fluorique & alkali fixe végétal. TARTRE SPATHIQUE, & mieux FLUOR DE POTASSE.

Sorte X. Acide fluorique & alkali fixe minéral. SOUDE SPATHIQUE, & mieux FLUOR DE SOUDE.

Sorte XI. Acide craieux & alkali fixe végétal. TARTRE CRAIEUX, & mieux CRAIE DE POTASSE.

Sorte XII. Acide craieux & alkali fixe minéral. SOUDE CRAIEUSE, & mieux CRAIE DE SOUDE.

Genre II. *SELS NEUTRES AMMONIACAUX.*

Sorte I. Acide vitriolique & alkali volatil. VITRIOL AMMONIACAL.

Sorte II. Acide nitreux & alkali volatil. NITRE AMMONIACAL.

Sorte III. Acide marin & alkali volatil. SEL AMMONIAC, & mieux MURIATE AMMONIACAL.

Sorte IV. Acide ſpathique & alkali volatil. FLUOR AMMONIACAL.

Sorte V. Acide ſédatif & alkali volatil. BORAX AMMONIACAL.

Sorte VI. Acide craieux & alkali volatil.
CRAIE AMMONIACALE.

Genre III. *SELS NEUTRES CALCAIRES.*

Sorte I. Acide vitriolique & chaux.
PLATRE, GYPSE, SÉLÉNITE, & mieux VITRIOL CALCAIRE.

Sorte II. Acide nitreux & chaux.
NITRE CALCAIRE.

Sorte III. Acide marin & chaux.
SEL MARIN CALCAIRE, & mieux MURIATE CALCAIRE.

Sorte IV. Acide fluorique & chaux.
SPATH VITREUX, SPATH CUBIQUE, SPATH FUSIBLE OU FLUOR, FLUOR SPATHIQUE, & mieux FLUOR CALCAIRE.

Sorte V. Acide sédatif & chaux.
BORAX CALCAIRE.

Sorte VI. Acide craieux & chaux.
CRAIE, SPATH CALCAIRE, & mieux CRAIE CALCAIRE.

Genre IV. *SELS NEUTRES MAGNÉSIENS.*

Sorte II. Acide vitriolique & magnésie.
SEL D'EPSOM, & mieux VITRIOL MAGNÉSIEN.

Sorte II. Acide nitreux & magnésie.
NITRE MAGNÉSIEN.
Sorte III. Acide marin & magnésie.
SEL MARIN DE MAGNÉSIE, & mieux MURIATE MAGNÉSIEN.
Sorte IV. Acide fluorique & magnésie.
FLUOR MAGNÉSIEN.
Sorte V. Acide sédatif & magnésie.
BORAX MAGNÉSIEN.
Sorte VI. Acide craieux & magnésie.
MAGNÉSIE EFFERVESCENTE, & mieux CRAIE MAGNÉSIÈNE.

Genre V. *SELS NEUTRES ARGILEUX.*

Sorte I. Acide vitriolique & argile.
ALUN, & mieux VITRIOL ARGILEUX.
Sorte II. Acide nitreux & argile.
NITRE ALUMINEUX, ALUN NITREUX, & mieux NITRE ARGILEUX.
Sorte III. Acide marin & argile.
SEL MARIN ARGILEUX, SEL ALUMINEUX, & mieux MURIATE ARGILEUX.
Sorte IV. Acide fluorique & argile.
ARGILE SPATHIQUE, & mieux FLUOR ARGILEUX.

Sorte V. Acide ſédatif & argile.

BORAX ARGILEUX.

Sorte VI. Acide craieux & argile.

ARGILE EFFERVESCENTE, & mieux CRAIE ARGILEUSE.

(Genre VI. *SELS NEUTRES A BASE DE TERRE PESANTE, OU SELS NEUTRES BAROTIQUES.*

Sorte I. Acide vitriolique & barote.

SPATH PESANT, & mieux VITRIOL BAROTIQUE.

Sorte II. Acide nitreux & barote.

NITRE PESANT, & mieux NITRE BAROTIQUE.

Sorte III. Acide marin & barote.

SEL MARIN PESANT, & mieux MURIATE BAROTIQUE.

Sorte IV. Acide fluorique & barote.

FLUOR BAROTIQUE.

Sorte V. Acide ſédatif & barote.

BORAX BAROTIQUE.

Sorte VI. Acide craieux & barote.

TERRE PESANTE CRAIEUSE, & mieux CRAIE BAROTIQUE.

X. On pourra joindre à ces ſels ceux qui ſont formés par les acides molybdique & tungſtique; en appelant les premiers MOLYBDE DE

POTASSE, MOLYBDE DE SOUDE, MOLYBDE AMMONIACAL, MOLYBDE CALCAIRE, MOLYBDE MAGNÉSIEN, MOLYBDE ARGILEUX, MOLYBDE BAROTIQUE; & les seconds TUNGSTE DE POTASSE, TUNGSTE DE SOUDE, TUNGSTE AMMONIACAL, TUNGSTE CALCAIRE, TUNGSTE MAGNÉSIEN, TUNSGTE ARGILEUX, TUNGSTE BAROTIQUE.

XI. Chaque ſel en particulier ſoit ſimple, ſoit neutre ou moyen, a des caractères diſtinctifs qui le font différer de tous les autres & à l'aide deſquels on peut le reconnoître. Ces caractères conſiſtent dans leur ſaveur, leur forme, leur altérabilité par le feu, par l'air, par les terres & par les diverſes ſubſtances ſalines. On ne peut apprendre à les bien diſtinguer qu'en étudiant avec ſoin toutes leurs propriétés, en les comparant entr'elles, & ſur-tout en conſidérant celles qui contraſtent les unes avec les autres.

XII. Quoique la plupart des ſels ſimples & ſpécialement des ſels neutres ſoient preſque toujours un produit de l'art, la nature en préſente cependant beaucoup à la ſurface ou à très-peu de profondeur de la terre. On n'a point encore trouvé la barote & la magnéſie pure; la chaux vive exiſte aux environs des volcans; les alkalis fixes ne ſont jamais cauſtiques à la ſurface du globe, mais combinés avec des acides;

l'acide craieux eſt contenu dans l'atmoſphère ; remplit quelques cavités ſouterreines, & ſe dégage de pluſieurs eaux ; l'acide marin paroît être libre à la ſurface de la mer ; l'acide ſpathique eſt toujours combiné avec la chaux ; l'acide nitreux ſe rencontre dans les environs des matières en putréfaction ; l'acide vitriolique a été trouvé criſtalliſé par M. Baldoſtari dans une grotte des bains de S. Philippe en Italie, & par M. de Dolomieu dans une grotte de l'Etna ; M. Vandelli a obſervé qu'aux environs de Sienne & de Viterbe, l'acide vitriolique diſſous dans l'eau ſuinte à travers les pierres. L'acide ſulfureux ſe dégage ſans ceſſe dans les lieux volcaniſés. L'acide ſédatif eſt diſſous dans l'eau de pluſieurs lacs de Toſcane, ſuivant M. Hoëfer.

XIII. Parmi les 42 eſpèces de ſels neutres dont nous avons fait l'hiſtoire, on n'a trouvé à la ſurface du globe, dans les eaux ou dans les fluides des êtres organiſés que les ſuivans, dans le genre des ſels neutres parfaits ou à baſe d'alkalis fixes. Le tartre vitriolé dans les végétaux ; le ſel de Glauber dans les eaux & dans quelques plantes ; le nitre dans les ſucs des végétaux & dans les terres impregnées de matières putrides ; le ſel fébrifuge dans les eaux & dans les plantes marines ; le ſel marin dans

la terre, dans les eaux, dans les végétaux du bord de la mer & dans les humeurs animales; le tartre craieux dans les végétaux; la soude craieuse en efflorescence sur la terre, sur les pierres, & dans les humeurs animales, il y a de l'incertitude sur le borax. Le nitre cubique, le fluor de potasse, le fluor de soude, le borax de potasse, sont toujours un produit de l'art.

XIV. Parmi les sels ammoniacaux, on ne connoît tout formés dans la nature que le sel ammoniac aux environs des volcans, & la craie ammoniacale dans les matières animales pourries; le vitriol ammoniacal, le nitre ammoniacal, le fluor ammoniacal & le borax ammoniacal sont toujours formés par les chimistes dans leurs laboratoires.

XV. Les sels neutres calcaires sont très-abondans dans la nature; & des six espèces que nous en connoissons, il n'y en a qu'une qu'on n'a point encore trouvée produite par la nature. Le vitriol calcaire ou la sélénite forme des lits considérables dans les montagnes; la craie ou les matières calcaires constituent une grande partie des couches supérieures du globe; le nitre calcaire accompagne constamment le nitre ordinaire dans les lieux où il se produit; le sel marin calcaire ou muriate calcaire en fait autant à l'égard du sel gemme ou de celui qui est dis-

ſous dans les eaux ; le ſpath fluor ſe trouve abondamment dans les mines.

XVI. Les ſels magnéſiens ſont beaucoup plus rares dans la nature ; il n'y a que le ſel d'Epſom & le ſel marin magnéſien qui ſe rencontrent diſſous dans pluſieurs eaux ; le nitre magnéſien y exiſte auſſi quelquefois, mais en très-petite quantité. La nature n'a point encore offert le borax magnéſien, le fluor magnéſien & la craie magnéſiène ; celle-ci paroît être cependant contenue dans pluſieurs pierres.

XVII. Parmi les ſels neutres peſans ou barotiques, le ſpath peſant eſt le ſeul qui ſe trouve parmi les minéraux ; on le rencontre dans les fentes des montagnes, & toujours aux environs des mines. On ne connoît point encore dans la nature, le nitre, le ſel marin, le borax, le fluor & la craie barotiques.

XVIII. Il en eſt à-peu-près de même des ſels argileux ou alumineux. L'alun eſt preſque le ſeul que l'on trouve aux environs des volcans, & dans les terres volcaniſées. Il ſe rencontre en efflореſcence ſur les laves décompoſées, &c. les pyrites effleuries en contiennent auſſi ; quant au nitre, au muriate, au borax & au fluor argileux, on ne les a point encore reconnus dans les produits naturels. L'argile eſt aſſez fréquemment combinée avec l'acide craieux,

& il n'y a presque aucune terre de cette espèce, dont on ne puisse séparer plus ou moins d'acide craieux par des acides plus forts.

CHAPITRE XIII.

Examen de quelques propriétés particulières des sels, particulièrement de leur cristallisation, de leur fusibilité, de l'efflorescence ou la déliquescence, de leur dissolubilité, &c.

Les propriétés que nous avons fait connoître dans les sels simples ou neutres, & que nous n'avons examinées que dans chacun d'eux isolés, doivent être considérées en général & comparées dans les diverses espèces, pour qu'on puisse en tirer quelques résultats utiles. Nous traiterons donc ici sous ce point de vue de la cristallisation, de la fusibilité, de l'efflorescence, de la déliquescence & de la dissolubilité dans l'eau.

La cristallisation considérée en général dans tous les corps qui en sont susceptibles, est une propriété par laquelle ils tendent à prendre une forme régulière, à l'aide de certaines circonstances nécessaires pour en favoriser l'existence. Presque tous les minéraux en jouissent,

mais il n'y a point de corps dans lesquels elle soit aussi énergique que les substances salines. Les circonstances qui la favorisent, & sans lesquelles elle ne peut avoir lieu, se réduisent toutes pour les sels aux deux suivantes; 1°. il faut que leurs molécules soient divisées & écartées par un fluide, afin qu'elles puissent ensuite tendre les unes vers les autres par les faces qui ont le plus de rapport entr'elles; 2°. il est nécessaire pour que ce rapprochement ait lieu, que le fluide qui écarte leurs parties intégrantes soit enlevé peu-à-peu, & cesse de les tenir écartées. Il est aisé de concevoir d'après ce simple exposé que la cristallisation ne s'opère qu'en vertu de l'attraction entre les molécules, ou de l'affinité d'aggrégation qui tend à les faire adhérer les unes aux autres. Ces considérations conduisent à penser que les parties intégrantes d'un sel, ont une forme qui leur est particulière, & que c'est de cette forme primitive des molécules, que dépend la figure différente que chaque substance saline affecte dans sa cristallisation; elles portent également à croire que les petites figures polyèdres appartenant aux molécules des sels ayant des côtés inégaux ou des faces plus étendues les unes que les autres; ces molécules doivent tendre à se rapprocher & à se réunir par celles de ces faces qui sont

les plus larges. Cela posé, l'on concevra facilement qu'en enlevant le fluide qui tient ces molécules dispersées, elles se réuniront par les faces qui se conviennent le plus, ou qui ont le plus de rapport entr'elles, si ce fluide ne les abandonne que peu-à-peu, & de manière à laisser pour ainsi dire aux parcelles salines le tems de s'arranger, de se présenter convenablement les unes aux autres, alors la cristallisation sera régulière ; & qu'au contraire une soustraction trop prompte du fluide qui les écarte les forcera de se rapprocher subitement, & pour ainsi dire par les premières faces venues; dans ce cas la cristallisation sera irrégulière & la forme difficile à déterminer. Si même l'évaporation est tout-à-fait subite, le sel ne formera qu'une masse concrète qui n'aura presque rien de cristallin.

C'est sur ces vérités fondamentales qu'est fondé l'art de faire cristalliser les matières salines. Tous les sels en sont susceptibles, mais avec plus ou moins de facilité ; il en est qui cristallisent si facilement qu'on réussit constamment à leur faire prendre à volonté la forme régulière; d'autres demandent plus de soin & de précautions ; enfin il y en a plusieurs qu'il est si difficile d'obtenir dans cet état, qu'on n'a pas encore pu y parvenir. C'est en étudiant bien les circonstances

particulières à chaque ſel, qu'on réuſſit à le faire criſtalliſer. Une première condition pour réuſſir dans ces opérations, c'eſt de diſſoudre les ſubſtances ſalines dans l'eau ; mais il y en a qui ſont ſi peu ſolubles par nos moyens, qu'il eſt preſqu'impoſſible enſuite d'en obtenir le rapprochement régulier ; tels ſont la ſélénite, le ſpath calcaire, le ſpath fluor, le ſpath peſant ; la nature nous préſente tous les jours ces ſels neutres terreux criſtalliſés très-régulièrement, & l'art ne peut l'imiter qu'à l'aide d'un tems très-long, & pluſieurs ſavans diſtingués ne croient point encore à la poſſibilité de ce procédé, que nous avons indiqué d'après M. Achard, & à l'aide duquel on a aſſuré avoir produit des criſtaux de ſpath calcaire. Ce procédé ingénieux conſiſte à faire paſſer l'eau qui a ſéjourné long-tems ſur des ſels très-peu ſolubles, à travers un canal très-étroit, & à en procurer l'évaporation avec beaucoup de lenteur. Il y a au contraire d'autres matières ſalines qui ſont ſi ſolubles & qui ont tant d'adhérence avec l'eau, qu'elles ne l'abandonnent qu'avec beaucoup de difficulté, & qu'il eſt auſſi très-difficile de les obtenir ſous des formes régulières, comme cela a lieu pour tous les ſels déliqueſcens, tels que le nitre & le ſel marin calcaires & magnéſiens.

On ne peut douter que chaque ſel n'ait ſa

manière propre & particulière de criſtalliſer ; ou ce qui eſt la même choſe, qu'il n'ait dans ſes dernières molécules une forme déterminée & différente de celle de tous les autres. Telle eſt ſans doute la cauſe des variétés remarquables qui exiſtent entre les criſtaux qu'on obtient. Les ſels ſimples depuis les ſubſtances ſalino-terreuſes juſqu'aux acides les plus puiſſans, n'ont pour la plupart aucune forme diſtinctive, il n'y a que quelques circonſtances qui ſans détruire tout-à-fait leurs propriétés ſalines diſtinctives, leur font affecter une forme criſtalline, comme cela a lieu dans l'acide marin déphlogiſtiqué ou ſurchargé d'air, & dans l'huile de vitriol glaciale ; cependant les alkalis cauſtiques criſtalliſent en lames ſuivant M. Bertholet, & l'acide du borax préſente la même forme générale à tous les chimiſtes. Malgré cette anomalie apparente entre les ſels ſimples, la plupart ne prennent point de forme régulière dans nos laboratoires, ſoit parce qu'en effet ils n'en ſont pas réellement ſuſceptibles, ſoit que nos moyens ſoient inſuffiſans pour la leur donner ; mais les ſels neutres ou moyens affectent tous une forme régulière, & l'art eſt parvenu à la reproduire & à la faire diſparoître à volonté dans la plupart d'entr'eux. En conſidérant cette propriété bien différente de celle

des sels simples, est-il possible de déterminer si elle dépend des acides, ou si elle dépend des bases alkalines qui les neutralisent. Il paroît qu'on ne peut attribuer ni aux uns ni aux autres, cette propriété exclusive, puisque les mêmes acides forment souvent avec des bases différentes des sels d'une figure très-diverse; tandis que dans d'autres exemples, la même base combinée avec des acides divers présente la même dissemblance dans les cristaux; c'est donc au changement total des propriétés de chaque nouveau composé salin qu'il faut attribuer la diversité des formes que ces composés affectent.

Il y a en général trois moyens de faire cristalliser les sels dans nos laboratoires; 1°. l'évaporation. Ce procédé consiste à faire chauffer une dissolution saline de manière à réduire en vapeurs l'eau qui en tient les molécules écartées. Plus cette évaporation est lente, & plus la cristallisation sera régulière; c'est ainsi qu'on procède pour obtenir cristallisés le tartre vitriolé, le sel marin, le sel fébrifuge, la sélénite, la craie magnésiène. Leur forme n'est que très-peu régulière si l'on évapore trop promptement comme par la chaleur de l'ébullition; mais en tenant sur un bain de sable d'une chaleur de 45 degrés à-peu-près les dissolutions salines de

cette nature, on obtient conſtamment à l'aide d'un tems plus ou moins long des criſtaux très-beaux & très-réguliers, & il n'y a preſque point de ſel qui ne puiſſe prendre une forme très-diſtincte par ce procédé, s'il eſt exécuté avec intelligence. 2°. Le refroidiſſement eſt employé avec ſuccès pour ceux des ſels qui ſont plus diſſolubles dans l'eau chaude que dans l'eau froide; on conçoit très-bien qu'un ſel de cette nature doit préſenter ce phénomène, puiſqu'il ceſſe d'être également ſoluble dans l'eau dont la température s'abaiſſe; la portion qui ne reſtoit diſſoute qu'à la faveur de cette élévation de température, ſe ſéparera à meſure que la liqueur ſe refroidira, & lorſqu'elle ſera tout-à-fait froide, l'eau n'en retiendra plus en diſſolution que la partie qui eſt diſſoluble à froid. Il en eſt de ce ſecond procédé comme du premier, plus l'eau ſe refroidira lentement, & plus les molécules ſalines ſe rapprocheront par les faces qui ſe conviennent le mieux, alors on aura une criſtalliſation très-régulière; voilà pourquoi il faut entretenir pendant quelque tems un certain degré de chaleur ſous les diſſolutions ſalines, & le diminuer graduellement pour le conduire peu-à-peu ſi cela eſt néceſſaire juſqu'au degré de la congélation. On doit obſerver en effet que tous les ſels qu'on peut faire criſtalliſer

par

par ce procédé, sont beaucoup plus dissolubles en général que ceux pour lesquels on se sert du premier, & que comme on les dissout d'abord dans l'eau bouillante, celle-ci refroidie subitement laisseroit déposer en masse informe, tout ce qui a été dissous à la faveur de la chaleur de l'ébullition; au contraire, si on place sur un bain de sable la dissolution très-chaude, & si on a soin d'en graduer lentement le refroidissement, la cristallisation sera très-régulière. Telle est la manière d'obtenir en beaux cristaux, le sel de Glauber, le nitre, la soude craieuse, le tartre craieux, le sel ammoniac, &c.

3°. La troisième manière de faire cristalliser les sels, c'est de les soumettre à l'évaporation spontanée. Pour cela on expose une dissolution saline bien pure à la température de l'air dans des capsules de verre ou de grès qu'on a soin de couvrir de gaze afin d'empêcher la poussière d'y tomber, sans s'opposer à l'évaporation de l'eau; on choisit pour cette opération une chambre ou un grenier isolés, & qui ne servent qu'à cela; on laisse cette dissolution ainsi exposée à l'air jusqu'à ce qu'on y apperçoive des cristaux, ce qui n'a quelquefois lieu qu'au bout de 4 à 5 mois & même plus tard pour certains sels. Ce procédé est en général celui qui réussit le mieux pour obtenir des

criſtaux très-réguliers, & d'un volume conſidérable. Il devroit être employé généralement pour tous les ſels, ſi le tems le permettoit, parce que c'eſt le moyen de les avoir parfaitement purs. On doit opérer ainſi pour le nitre rhomboïdal, le ſel marin, le borax, l'alun, le ſel d'Epſom, le vitriol ammoniacal, le nitre ammoniacal, &c.

Dans quelques circonſtances on réunit avec avantage pluſieurs de ces procédés; c'eſt particulièrement pour obtenir criſtalliſés les ſels très-déliqueſcens, tels que le nitre & le muriate calcaires, le nitre & le muriate magnéſiens, &c. On évapore fortement leurs diſſolutions & on les expoſe tout de ſuite à un grand froid; mais ce moyen ne fournit jamais que des criſtaux irréguliers, & quelquefois des maſſes concrètes ſans forme régulière. Si l'on n'eſt point encore parvenu à faire criſtalliſer un aſſez grand nombre de ſels neutres, cela vient de ce qu'on n'a pas déterminé exactement l'état de concentration où doit être chacune de leurs diſſolutions pour pouvoir fournir des criſtaux. Ce travail facile en lui-même, & qui n'exige que du tems & de la patience, n'a point encore été complètement ſuivi par les chimiſtes; c'eſt par la peſanteur ſpécifique des diſſolutions qu'on arrivera à cette donnée fort utile pour les labo-

ratoires de chimie; déjà ce procédé a été mis en uſage dans pluſieurs travaux en grand ſur les matières ſalines ; on ſe ſert avec ſuccès d'un aréomètre ou pèſe-liqueur pour déterminer le point de la criſtalliſabilité pour les liqueurs ſalines.

Outre ces différens moyens de faire criſtalliſer les ſels, il exiſte pluſieurs circonſtances qui favoriſent cette opération, & dont il eſt néceſſaire de ſavoir apprécier l'influence. Un léger mouvement eſt quelquefois utile pour déterminer une criſtalliſation qui ne réuſſit point; c'eſt ainſi qu'en agitant ou en tranſportant des capſules pleines de diſſolutions ſalines qui n'offrent point de criſtaux formés, on voit ſouvent la criſtalliſation s'établir quelques inſtans après la plus légère agitation; j'ai déjà fait remarquer que ce phénomène avoit ſur-tout lieu pour le nitre & pour le muriate calcaires. Le contact de l'air eſt d'une néceſſité indiſpenſable pour la formation des criſtaux ; ſouvent une diſſolution évaporée au point néceſſaire pour la criſtalliſation, ne fournit point de criſtaux dans un flacon bien bouché, tandis qu'expoſée à l'air dans une capſule, on les voit ſe former très-promptement. Cette obſervation a été faite avec beaucoup d'exactitude par Rouelle l'aîné. La forme des vaiſſeaux, les corps étrangers plon-

dans les diſſolutions ſalines ont encore beaucoup d'influence ſur la criſtalliſation. La première modifie la figure des criſtaux, & y produit une très-grande variété ; c'eſt pour cela qu'on place avec avantage des fils ou des petits bâtons dans les capſules où s'opère la criſtalliſation, pour obtenir des criſtaux réguliers, ceux-ci ſe dépoſent ſur les fils, & comme leur baſe eſt alors très-peu étendue, ils ont ordinairement la forme la plus régulière, tandis qu'en s'appliquant ſur les parois obliques, irrégulières, inégales des terrines & des autres vaiſſeaux communément employés à cet uſage, ils ſont plus ou moins tronqués & irréguliers. Souvent les corps étrangers plongés dans les diſſolutions ſalines ont encore un autre avantage ; ils déterminent la formation des criſtaux qui auroit été beaucoup plus lente ſans leur préſence ; c'eſt ainſi qu'un morceau de bois ou une pierre jetée dans une ſource ſalée, devient une baſe ſur laquelle l'eau dépoſe des criſtaux de ſel marin. C'eſt d'après l'obſervation de ce phénomène que quelques chimiſtes ont propoſé de plonger un criſtal ſalin dans une diſſolution d'un ſel qui ne criſtalliſe point facilement ; pluſieurs ont aſſuré que ce moyen favoriſoit la production des criſtaux des ſels qu'il eſt très-difficile d'obtenir ſous une forme régulière. Tel-

les font les principales caufes qui influent fur la criftallifation ; il en eft fans doute encore beaucoup d'autres que l'obfervation fera connoître par la fuite aux chimiftes.

La féparation d'un fel d'avec l'eau qui le tenoit fondu ou en diffolution, ne peut fe faire d'une manière régulière fans que le fel ne retienne une partie de ce fluide. On peut fe convaincre de ce phénomène en prenant un fel réduit en poudre par la chaleur, comme de l'alun, du borax calcinés, ou du fel de Glauber defféché ; en les diffolvant dans l'eau & en les faifant criftallifer, on les trouvera augmentés quelquefois à partie égale après leur criftallifation ; c'eft-à-dire, qu'une once de fel traité ainfi donnera deux onces de criftaux. Les chimiftes ont conclu de ce phénomène qu'un fel bien criftallifé contient plus d'eau que le même fel privé de fa forme par l'action du feu ou de l'air ; ils ont appelé cette eau étrangère à fon effence faline, mais néceffaire à fa forme criftalline, *eau de criftallifation*, parce qu'en effet elle eft un des élémens de leurs criftaux ; lorfqu'on leur enlève cette eau, ils perdent en même-tems leur tranfparence & leur forme régulière, les différens fels contiennent une plus ou moins grande quantité de cette eau de criftallifation ; il en eft qui en contiennent la moitié de leur

poids, comme le ſel de Glauber, la ſoude craieuſe, l'alun; d'autres n'en ont qu'une petite quantité, comme le nitre, le ſel marin, &c. on n'a point encore déterminé exactement cette quantité relative d'eau de criſtalliſation dans tous les ſels bien criſtalliſables. Cette eau peut être enlevée aux ſels ſans que leur nature intime en ſoit altérée en aucune manière, & elle eſt elle-même parfaitement pure & ſemblable à de l'eau diſtillée.

Comme d'après tout ce que nous avons expoſé juſqu'ici ſur la criſtalliſation des ſels, il eſt démontré que les diverſes ſubſtances ſalines ne criſtalliſent point par les mêmes procédés, & ſuivent différentes loix dans leur formation en criſtaux, il eſt clair qu'on peut ſe ſervir de ce moyen avec avantage pour opérer leur ſéparation; c'eſt ainſi qu'un ſel criſtalliſable par le refroidiſſement peut être obtenu très-exactement ſéparé d'un autre ſel criſtalliſable par la ſeule évaporation continuée, comme cela a lieu pour les eaux des fontaines de Lorraine qui contiennent du ſel marin & du ſel de Glauber. Malgré cela il arrive ſouvent que deux ſels diſſous dans la même eau, quelque différence qu'ils préſentent dans la manière dont ils criſtalliſent, ſe trouvent plus ou moins mêlés enſemble, & qu'il faut avoir recours à pluſieurs diſ-

ſolutions & criſtalliſations ſucceſſives pour les obtenir purs & ſans mêlange. Cette obſervation eſt encore plus importante à faire ſur les ſels qui ſe reſſemblent par les loix de leur criſtalliſation; ceux-ci ſont beaucoup plus difficiles à ſéparer les uns des autres, ſur-tout s'ils ſont en plus grand nombre. Par exemple, ſi la même eau contenoit quatre ſels également criſtalliſables par l'évaporation ou par le refroidiſſement, il ſeroit impoſſible de les ſéparer par une ou deux criſtalliſations ſucceſſives, & il faudroit multiplier ces opérations un aſſez grand nombre de fois, pour faire agir les nuances légères qui exiſtent entre leurs criſtalliſabilités; car il faut remarquer que quoique deux ou pluſieurs ſels ſoient également criſtalliſables par le réfroidiſſement ou par l'évaporation, il y a cependant entr'eux des nuances ſenſibles qui modifient pour ainſi dire cette loi générale; ſans cela ils criſtalliſeroient toujours enſemble, & l'on ne pourroit jamais les obtenir bien ſéparés, ce qui a cependant lieu même pour les ſels les plus ſemblables par leur criſtalliſabilité. Il n'y en a que quelques-uns qui ſont exception à cette règle, parce qu'ils ont une adhérence particulière ou une affinité remarquable entr'eux; tels ſont en général les ſels neutres formés par le même acide, & en même-tems criſtalliſables

par le même procédé comme le ſel d'Epſom & le vitriol ammoniacal ; mais on n'a point encore aſſez obſervé ces ſingulières adhérences entre les ſels neutres, & cet objet mérite toute l'attention des chimiſtes.

Enfin pour terminer cette hiſtoire abrégée de la criſtalliſation des ſels, nous ajouterons qu'il y a une autre manière de les obtenir criſtalliſés, c'eſt de les précipiter de leurs diſſolutions par une ſubſtance qui ait plus d'affinité avec l'eau qu'ils n'en ont ; l'eſprit-de-vin verſé dans une diſſolution ſaline produit cet effet ſur le plus grand nombre des ſels neutres ; on ne doit en excepter que ceux qui ſont diſſolubles dans ce menſtrue. Le même phénomène de précipitation des criſtaux ſalins a lieu dans le mélange de quelques ſels dont la diſſolubilité eſt très-différente, & même quelquefois par le mélange de pluſieurs diſſolutions ſalines entr'elles ; c'eſt ainſi que du ſel d'Epſom diſſous dans l'eau, paroît précipiter en criſtaux le vitriol ammoniacal diſſous dans l'eau, mais on n'a point aſſez étudié ce qui ſe paſſe dans ces ſinguliers mélanges, pour que je doive inſiſter ſur le phénomène qu'ils font naître.

La fuſibilité par la chaleur a été traitée dans l'hiſtoire de chaque ſubſtance ſaline en particulier, mais il eſt bon de la comparer dans les

diverſes eſpèces. On diſtingue deux eſpèces de fuſibilité dans les ſels, l'une qui eſt due à l'eau & qu'on appelle fuſion aqueuſe, l'autre qui n'a point la même cauſe, qui appartient ſpécialement à la matière ſaline, & qu'on déſigne ſous le nom de fuſion ignée. La fuſion aqueuſe dépend entièrement de l'eau de criſtalliſation, qui étant très-abondante dans pluſieurs ſels, & faiſant quelquefois la moitié du poids des criſtaux ſalins, devient capable de diſſoudre ces ſels lorſqu'elle a acquis 60 degrés de chaleur. Alors la forme criſtalline diſparoît, le ſel ſe diſſout, & la fuſion qu'il préſente n'eſt en effet qu'une véritable diſſolution; cette obſervation eſt ſi vraie que lorſqu'on tient quelque tems fondu un ſel de cette nature comme le ſel de Glauber, le borax, l'alun, l'eau qui les diſſout par la chaleur venant à s'évaporer peu-à-peu, le ſel ſe deſsèche & ceſſe de paroître fondu. Cette fuſion apparente ou aqueuſe eſt d'ailleurs indépendante de la véritable fuſion ignée, puiſque celle-ci peut avoir lieu dans tous les ſels qui ont été deſſéchés après avoir été d'abord liquéfiés par leur eau de criſtalliſation. C'eſt ainſi qu'on fait fondre le ſel de Glauber & le borax, en les chauffant fortement, après leur avoir fait éprouver par une chaleur modérée la fuſion aqueuſe & le deſſéchement. La véritable

fusibilité ignée n'est pas la même pour tous les sels; il en est qui comme le nitre & le sel marin se fondent dès qu'ils commencent à bien rougir; d'autres exigent un feu beaucoup plus violent pour se fondre ainsi que le tartre vitriolé, le sel de Glauber. Enfin, il y en a quelques-uns dont la fusibilité est si forte qu'ils peuvent la communiquer à des corps d'ailleurs très-réfractaires ou très-infusibles par eux-mêmes; c'est ainsi que les alkalis fixes entraînent dans leur fusion le quartz, le sable, & toutes les terres siliceuses, qui sont absolument infusibles; on appelle ces sels des *fondans* en raison de cette propriété, & parce qu'on s'en sert pour hâter la vitrification & la fusion des substances terreuses & métalliques. Nous avons déjà fait remarquer ailleurs que l'extrême de la fusibilité étoit la volatilisation, & nous observerons ici que les matières salines sont toutes plus ou moins volatiles, & qu'il n'en est aucune qu'on ne puisse volatiliser par un très-grand feu. C'est ainsi que le tartre vitriolé & le sel marin se subliment en vapeurs au plus grand degré de chaleur qu'ils puissent éprouver.

Tous les sels cristallisés exposés à l'air ne s'altèrent point de la même manière, il en est qui n'y éprouvent aucun changement sensible, mais plusieurs perdent plus ou moins prompte-

ment leur tranſparence, leur forme, & parmi ceux-là les uns ſe fondent peu-à-peu en augmentant de poids, les autres deviennent pulvérulens en perdant une portion de leur maſſe. La première de ces altérations porte le nom de déliqueſcence, & la ſeconde celui d'efflo-reſcence.

On a appelé l'un de ces phénomènes déliqueſcence, parce que la matière ſaline qui l'éprouve devient liquide; on dit auſſi qu'un ſel tombe en *deliquium* lorſqu'il ſe fond ainſi par le contact de l'air. Autrefois le mot *défaillance* étoit ſynonime de déliqueſcence, mais cette expreſſion a vieilli, & on ne la trouve preſque plus aujourd'hui dans les livres de chimie. Cette altération dépend de ce que les ſels attirent l'humidité contenue dans l'air, & j'ai cru devoir la regarder comme une vraie attraction élective, qui eſt plus forte entre le ſel & l'eau, qu'entre cette dernière & l'air atmoſphérique; la déliqueſcence n'eſt pas la même dans tous les ſels, ſoit pour la rapidité avec laquelle elle a lieu, ſoit pour l'eſpèce de ſaturation qui la borne; il en eſt comme les alkalis fixes, le gaz alkalin, le gaz acide marin & l'acide vitriolique concentré qui enlèvent l'eau de l'atmoſphère, deſſèchent pour ainſi dire l'air avec une énergie très-conſidérable, & abſorbent

une quantité de ce fluide plus considérable que leur poids; cela est sur-tout remarquable pour l'alkali fixe du tartre caustique & sec ainsi que pour l'acide vitriolique rendu concret par le froid; ces deux sels deviennent d'abord mous, & prennent bientôt une liquidité épaisse semblable à la consistance de quelques huiles, ce qui a fait appeler le premier *huile de tartre*, & le second *huile de vitriol*, quoique ces noms soient très-mal appliqués & plus susceptibles d'induire en erreur que d'éclairer les personnes qui commencent l'étude de la chimie. Quelques autres sont encore très-déliquescens, mais n'attirent pas l'humidité avec autant de promptitude, & en aussi grande quantité que les précédens; tels sont le nitre & le sel marin calcaire, le nitre & le sel marin de magnésie; enfin, il y en a qui ne font que s'humecter sensiblement, & qui ne se fondent point complètement, comme le nitre rhomboïdal, le sel fébrifuge, le vitriol ammoniacal, &c.

L'efflorescence a été ainsi nommée parce que les sels qui en sont susceptibles semblent se couvrir de petits filets blancs semblables aux matières sublimées qu'on connoît en chimie sous le nom de fleurs. Cette propriété est l'inverse de la déliquescence; dans celle-ci les cristaux salins décomposent l'atmosphère humide, parce

qu'ils ont une détraction élective plus forte pour l'eau que l'air atmosphérique ; dans l'efflorescence au contraire, c'est l'atmosphère qui décompose les cristaux salins, parce que l'air a plus d'affinité avec l'eau que n'en ont les sels qui forment ces cristaux. C'est donc l'eau de la cristallisation qui est enlevée par l'efflorescence, & telle est la cause pour laquelle les sels qui s'effleurissent perdent leur transparence, leur forme & une partie de leur masse. Il est essentiel d'observer que tous les cristaux salins efflorescens éprouvent de la part de l'air une altération semblable à celle que la chaleur leur fait subir ; c'est une sorte de calcination lente & froide qui décompose les sels cristallisés, & qui en sépare l'eau à laquelle ils doivent leur forme cristalline, & toutes les propriétés qui les caractérisoient cristaux salins ; aussi un sel complètement effleuri éprouve-t-il exactement la même perte de poids dans cette opération que lorsqu'on le desseche par l'action du feu. Remarquons encore que les sels dont les cristaux sont efflorescens appartiennent à la classe des plus dissolubles, & de ceux qui cristallisent par le refroidissement de leurs dissolutions.

Il en est de l'efflorescence comme de la déliquescence ; elle n'est pas la même pour tous les sels neutres dans lesquels on l'observe. Il

en eſt comme le ſel de Glauber & la craie de ſoude, qui s'effleuriſſent promptement, & juſqu'à la dernière parcelle criſtalline, de ſorte qu'ils ſe trouvent réduits en une pouſſière blanche très-fine ; comme ils ont perdu plus de la moitié de leurs poids par cette décompoſition de leurs criſtaux, on peut en conclure que c'eſt en raiſon de la grande quantité d'eau qui entre dans leur criſtalliſation, qu'ils éprouvent une effloreſcence auſſi complette ; & en effet les ſels qui ne s'effleuriſſent que très-peu tels que le borax, l'alun, le ſel d'Epſom, ne contiennent point une auſſi grande quantité de ce fluide dans leurs criſtaux. Si l'effloreſcence dépend d'une attraction élective plus forte entre l'air & l'eau qu'entre cette dernière & les ſels, lorſque l'atmoſphère ſera très-ſèche, ce phénomène aura lieu d'une manière plus marquée & plus prompte, & c'eſt auſſi ce que l'on obſerve, tandis que l'air chargé d'humidité n'a pas la même action ſur les ſels efflo-reſcens, & les laiſſe intacts. On peut encore confirmer cette aſſertion en répandant une petite quantité d'eau ſur les criſtaux ſalins ſuſceptibles d'effloreſcence ; par ce moyen l'atmoſphère enlevant cette eau & s'en ſaturant ne touche point à celle qui entre dans la conſtitution des criſtaux, & ceux-ci reſtent ſans alté-

ration ; mais si l'on n'a pas soin de renouveller ce fluide, l'air agit alors sur le sel cristallisé & en détruit la cristallisation. On observe journellement ce phénomène dans les pharmacies où l'on a soin d'humecter le sel de Glauber d'une petite quantité d'eau, afin de le conserver bien cristallisé.

La dissolution des sels dans l'eau est un des phénomènes qui méritent le plus d'atention de la part des chimistes. Quelques personnes ayant observé qu'elle se fait sans le mouvement sensible & sans l'effervescence qui accompagne la dissolution des métaux dans les acides, avoient proposé de la distinguer de celle-ci par le nom de solution, mais l'une & l'autre de ces expressions ne présentant point un sens différent, & l'action réciproque des acides & des métaux étant tout-à-fait différente de la dissolution des sels dans l'eau, & tenant à des causes particulières que nous exposerons plus bas, cette distinction ne peut avoir aucun avantage. La dissolution des sels dans l'eau a été regardée par quelques chimistes physiciens comme une simple division mécanique des particules salines, mais il y a une pénétration intime entre ces deux corps, leur température change sur-le-champ, & il paroît qu'il se passe entre les sels & l'eau une vraie combinaison qu'on ne sauroit expliquer

par le ſeul écartement des molécules des ſels. Ceci eſt prouvé non-ſeulement par la température qui change dans ces opérations, mais encore par la poſſibilité de ſéparer un ſel de l'eau par un autre ſel qui a plus d'affinité avec ce fluide ; c'eſt ainſi que l'alkali fixe précipite le tartre vitriolé & la craie des eaux qui les tiennent en diſſolution ; toutes les précipitations des ſels les uns par les autres ne ſont pas à beaucoup près connues, & la chimie tireroit beaucoup d'avantages d'un travail ſuivi ſur cette matière importante. On a pu remarquer dans l'hiſtoire particulière de chaque ſubſtance ſaline qu'elles jouiſſent toutes d'un degré de ſolubilité différent, depuis celles qui ont une ſi grande tendance pour s'unir à l'eau qu'elles ſont toujours fluides, comme l'acide vitriolique & l'acide nitreux, juſqu'à celles qui ſont preſque parfaitement inſolubles comme le ſpath peſant. Pluſieurs chimiſtes ont déjà eſſayé de préſenter des tables de la différente diſſolubilité des ſels ; mais ces tables ſeront inexactes & incomplètes juſqu'à ce qu'on ait aſſez multiplié les expériences pour établir des proportions très-exactes entre ces diverſes ſolubilités. Nous rappellerons ici que tous les ſels ſimples, ſoit alkalins, ſoit acides, produiſent conſtamment de la chaleur lorſqu'on les diſſout dans l'eau, tandis qu'il

qu'il s'excite toujours du froid pendant la dissolution des sels neutres. La mesure de ces changemens de température n'est point encore convenablement connue pour tous les sels ; on commence à faire plus d'attention aujourd'hui à ce phénomène qu'on n'en faisoit autrefois. Elle conduira sans doute à des résultats utiles ; & déjà l'on peut entrevoir quelques vérités dont on n'avoit pas même soupçonné l'existence ; par exemple, en observant que les sels neutres qui produisent le plus de froid dans leur dissolution comme le sel de Glauber, le nitre, le sel ammoniac, sont beaucoup plus solubles dans l'eau chaude que dans l'eau froide, ne peut-on pas penser que cette dissolubilité plus grande dépend de ce qu'ils trouvent dans l'eau chaude une quantité plus considérable de chaleur qu'ils paroissent avoir pour ainsi dire besoin d'absorber pour se fondre & prendre l'état liquide ; à la vérité cet excès de chaleur leur est facilement enlevé par l'air, de sorte qu'il s'en précipite une partie sous la forme de cristaux pendant le réfroidissement.



CHAPITRE XIV.

Des attractions électives qui ont lieu entre les diverses matières salines.

LES découvertes dues aux travaux multipliés que les chimistes ont faits sur les matières salines depuis le milieu de ce siècle, leur ont appris que ces matières ont entr'elles différens degrés d'affinités ou d'attractions électives. Geoffroy est le premier qui les ait comparées les unes aux autres, mais les recherches des modernes ont démontré que sa table contenoit plusieurs erreurs ; Bergman les a corrigées, & a fait connoître un beaucoup plus grand nombre d'attractions électives entre tous les sels ; cependant en consultant les articles de la table du célèbre chimiste suédois qui ont rapport aux attractions électives des substances salines entre elles, on remarque que plusieurs ne sont point encore fondées sur un assez grand nombre d'expériences exactes, & qu'il en reconnoît lui-même l'incertitude. Sans étendre donc la théorie des attractions électives à un si grand nombre d'acides & de bases que l'a fait Bergman, il faut se borner dans l'état actuel de la chimie

à l'examen des affinités qui ont lieu entre les matières salines dont la nature & les propriétés sont les mieux connues.

Parmi les six espèces d'acides que nous avons examinés, l'acide vitriolique paroît être le plus fort ou celui dont les attractions électives sont en général les plus marquées pour les différentes bases; c'est-à-dire, qu'il enlève la plupart des bases alkalines ou salino-terreuses aux autres acides; ainsi il décompose les nitres, les sels marins ou muriates, les sels fluors, les borax & les craies en dégageant leurs acides.

L'acide nitreux tient en général le second rang, il cède les bases alkalines à l'acide vitriolique, mais il les enlève aux quatre acides suivans.

Pour mieux faire connoître les différentes affinités qui ont lieu entre les acides minéraux & les bases salines du même règne, nous allons les présenter dans l'ordre où Bergman les range dans sa table des affinités. En considérant, 1°. chaque acide par rapport aux diverses bases auxquelles il peut s'unir; 2°. chaque matière alkaline relativement aux acides qui les saturent, & au degré d'adhérence qui les tient unies avec ces sels.

I. Les attractions électives de l'acide vitriolique pour les différentes bases sont disposées par Bergman dans l'ordre suivant, en com-

mençant par celle à laquelle il adhère le plus (1).

ACIDE VITRIOLIQUE.

Terre peſante pure.
Alkali fixe végétal pur.
Alkali fixe minéral pur.
Chaux vive.
Alkali volatil.
Magnéſie.
Argile.

Comme les acides nitreux & marin ont le même ordre d'attractions électives pour les baſes alkalines, nous les préſenterons ici à la ſuite des premiers.

ACIDE NITREUX.

Terre peſante pure.
Alkali fixe végétal pur.
Alkali fixe minéral pur.
Chaux vive.
Alkali volatil.
Magnéſie.
Argile.

(1) Nous avons déjà indiqué l'ordre des affinités des acides avec les baſes dans l'hiſtoire de chacun d'eux ; mais nous avons cru devoir les repréſenter ici en colonnes, comme on le fait dans les tables d'affinités, afin de les voir ſous un ſeul point de vue, & d'en faire la comparaiſon.

Acide marin.

Terre pefante pure.
Alkali fixe végétal pur.
Alkali fixe minéral pur.
Chaux vive.
Alkali volatil.
Magnéfie.
Argile.

La terre pefante a donc avec les acides vitriolique, nitreux & marin plus d'affinité que toutes les autres bafes, & elle décompofe tous les fels neutres formés par ces acides unis aux autres matières alkalines. Bergman place la magnéfie avant l'alkali volatil, parce qu'il affure que cette fubftance falino-terreufe décompofe les fels ammoniacaux. Nous remarquerons que l'alkali volatil décompofe plus complètement les fels magnéfiens; à la vérité toute la magnéfie n'eft pas précipitée par cet alkali, & il refte dans la liqueur des fels mixtes ou triples formés par l'union des fels magnéfiens avec les fels ammoniacaux. Nous croyons cependant malgré l'autorité de Bergman qu'il y a une plus grande attraction élective entre les acides & l'alkali volatil, qu'entre les mêmes fels & la magnéfie, parce que celle-ci ne décompofe pas

les sels ammoniacaux par la distillation ; c'est pour cela que nous avons placé l'alkali volatil avant la magnésie, & nous pensons que cette correction est nécessaire dans la table de Bergman.

II. Les attractions électives de l'acide fluorique pour les bases alkalines, sont très-différentes de celles des trois précédens ; les alkalis cèdent cet acide à la chaux & aux deux autres substances salino-terreuses. Une dissolution de fluor barotique dans l'eau chaude est précipitée par l'eau de chaux qui reforme sur le champ du fluor spathique ; il en est de même des autres sels neutres fluors ; la chaux leur enlève cet acide, comme l'exprime la huitième colonne de la table de Bergman disposée ainsi ;

ACIDE FLUORIQUE.

Chaux vive.
Terre pesante.
Magnésie.
Alkali fixe végétal.
Alkali fixe minéral.
Alkali volatil.
Argile.

Les mêmes phénomènes ont lieu par la voie sèche, car le spath fluor n'est pas décomposé par les alkalis fixes purs & caustiques, mais il l'est par le tartre craieux & la soude craieuse.

III. Bergman présente dans sa dixième colonne les affinités de l'acide du borax dans le même ordre que celles de l'acide fluorique, parce qu'en faisant chauffer dans de l'eau du borax avec la chaux vive, celle-ci se porte sur son acide, forme du borax calcaire très-peu soluble, & laisse l'alkali marin pur. Quant aux autres bases, il ne les a disposées que par analogie, & il ne regarde encore cette disposition que comme une conjecture probable. *Quod idem accidat cum alkali vegetabili, acido boracis saturato, hactenus tantum probabilis est conjectura, æquè ac terræ ponderosæ & magnesiæ positura.*

ACIDE BORACIN.

Chaux vive.
Terre pesante.
Magnésie.
Alkali fixe végétal.
Alkali fixe minéral.
Alkali volatil.
Argile.

IV. Les attractions électives de l'acide craieux sont un peu différentes de celles qui ont été exposées pour les autres. Cet acide adhère plus à la terre pesante & ensuite à la chaux qu'à toute autre substance. Sa combinaison avec la magnésie est aussi détruite par l'alkali volatil

caustique comme Bergman l'a prouvé par des expériences exactes. Nous ne ferons donc pas ici l'observation que nous avons faite sur les autres acides, & nous présenterons la partie de la colonne 25 de la table de ce célèbre chimiste, qui exprime les attractions de l'acide craieux pour les diverses bases salines.

ACIDE CRAIEUX.

Terre pesante.
Chaux vive.
Alkali fixe végétal.
Alkali fixe minéral.
Magnésie.
Alkali volatil.
Argile.

V. Les sept bases terreuses ou alkalines dont nous avons examiné les combinaisons avec les acides minéraux, ont des attractions électives différentes les unes des autres pour ces mêmes acides. Cinq d'entr'elles, savoir, les deux alkalis fixes, l'alkali volatil, la chaux & l'argile, se ressemblent par l'ordre de leurs affinités. Toutes les cinq adhèrent aux acides dans les degrés de force suivans, l'acide vitriolique, l'acide nitreux, l'acide marin, l'acide fluorique, l'acide du borax & l'acide craieux, mais la terre pesante

& la magnéſie ont des affinités différentes de celles de ces cinq premières baſes avec les acides minéraux, & analogues entr'elles.

Voici comment Bergman diſpoſe les attractions électives de la terre peſante & de la magnéſie relativement aux acides minéraux.

TERRE PESANTE & MAGNÉSIE.

Acide vitriolique.
Acide fluorique.
Acide nitreux.
Acide marin.
Acide boracin.
Acide craieux.

Il n'y a d'autres différences entre ces affinités & celles des cinq baſes précédentes, ſi ce n'eſt que l'acide fluorique eſt avant les acides nitreux & marin, ce qui indique que le nitre & le muriate barotiques & magnéſiens ſont décompoſés par l'acide fluorique; tandis que les fluors barotique & magnéſien ne cèdent pas leurs baſes aux acides nitreux & muriatique.

VI. Les attractions électives que nous venons d'expoſer indiquent l'ordre des décompoſitions ſimples qui ont lieu dans le mêlange de trois matières ſalines entr'elles; mais ce n'eſt point aſſez de connoître ces affinités ou attractions

électives ſimples, il faut encore étudier celles qui ſe paſſent ſouvent entre quatre de ces ſubſtances.

On doit ſe rappeler qu'on entend par affinité double une force combinée en vertu de laquelle un compoſé de deux corps qui ne peut être détruit ni par un troiſième, ni par un quatrième autre corps ſéparés, l'eſt cependant avec la plus grande facilité lorſque ces deux derniers ſont combinés enſemble. Cette double attraction élective a très-ſouvent lieu dans les ſels neutres; c'eſt ainſi que les ſels vitriolique nitreux, & marin calcaires ne ſont point décompoſés par l'alkali volatil ni par l'acide craieux ſeuls, parce que le premier de ces corps a moins d'affinité avec les acides vitriolique, nitreux & marin que n'en a la chaux, tandis que le ſecond en a moins avec la chaux que n'en ont les mêmes acides; mais lorſqu'on préſente à ces ſels calcaires un compoſé d'alkali volatil & d'acide craieux, ce compoſé devient ſuſceptible de détruire l'adhérence de leurs principes. J'ai fait voir dans le chapitre du premier volume où je traite des affinités en général, qu'on pouvoit expliquer la raiſon de ce phénomène, en exprimant par des nombres les différens degrés d'attractions électives. J'ai eſſayé d'appliquer cette idée aux matières ſalines; mais comme on ne

connoît point encore bien la nature & les combinaiſons des acides fluorique & boracin, je n'ai fait cette application qu'aux acides vitriolique, nitreux, marin & craieux, conſidérés relativement aux baſes ſalines minérales, & aux différens degrés d'adhérence qu'ils paroiſſent avoir avec ces baſes. Les nombres que j'ai ſuppoſés pour exprimer ces divers degrés d'adhérence, ſont fondés ſur le réſultat des décompoſitions ſimples; on doit être prévenu qu'ils ne ſont peut-être pas très-exactement l'expreſſion de la force d'affinité, mais qu'ils ne ſont deſtinés qu'à faire concevoir la cauſe des attractions électives doubles.

Je donnerai d'abord la table des affinités numériques des quatre acides déſignés avec ſix baſes, je n'y comprends pas encore la terre peſante, parce qu'on ne connoît point encore aſſez ſes diverſes combinaiſons ſalines. J'expoſerai enſuite dans des tableaux particuliers le jeu des affinités doubles connues entre les ſels neutres, en adoptant la diſpoſition donnée par Bergman, & que j'ai déjà décrite à l'article des affinités en général. Je rappellerai ici que dans cette ingénieuſe diſpoſition à laquelle je n'ai fait qu'ajouter l'expreſſion des affinités par des nombres, la ſomme des deux nombres verticaux qui déſignent les attractions divellentes,

doit l'emporter ſur celle des nombres horiſontaux qui indiquent les attractions quieſcentes, pour qu'il y ait une véritable attraction élective double & une décompoſition.

TABLEAU des degrés d'attraction exprimés par des nombres entre quatre acides & ſix baſes.

PREMIÈRE COLONNE.

L'acide vitriolique a pour ſe combiner avec	l'alkali fixe végétal, une affinité égale à................8
	l'alkali fixe minéral.......7
	la chaux vive............6
	l'alkali volatil............4
	la magnéſie..............$3\frac{1}{2}$
	l'argile..................2

SECONDE COLONNE.

L'acide nitreux a pour ſe combiner avec	l'alkali fixe végétal, une affinité égale à................7
	l'alkali minéral..........6
	la chaux vive............4
	l'alkali volatil............3
	la magnéſie..............2
	l'argile..................1

TROISIÈME COLONNE.

L'acide marin a pour se combiner avec

- l'alkali fixe végétal, une affinité égale à................ 6
- l'alkali fixe minéral....... 5
- la chaux vive............ 3
- l'alkali volatil............. 2
- la magnésie.............. 1
- l'argile.................. $\frac{1}{2}$

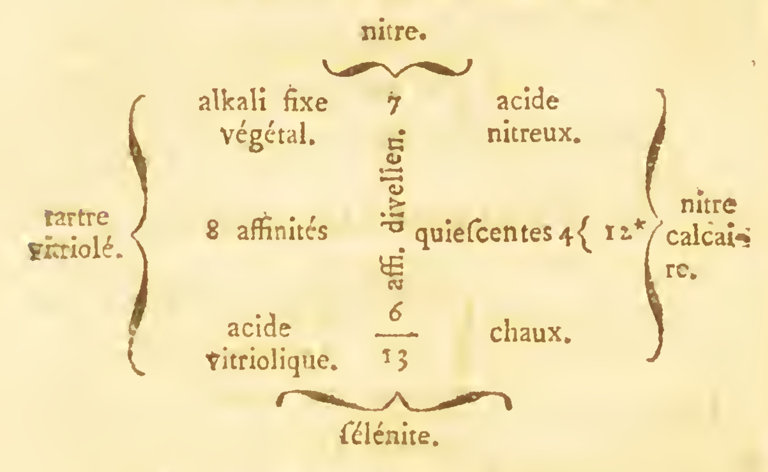
QUATRIÈME COLONNE.

L'acide craieux a pour se combiner avec

- la chaux vive, une affinité égale à.................... 3
- l'alkali fixe végétal....... 2
- l'alkali fixe minéral....... 1
- l'alkali volatil............ $\frac{2}{4}$
- la magnésie.............. $\frac{1}{3}$
- l'argile................ $\frac{1}{4}$

TABLEAU de dix eſpèces d'affinités doubles qui ont lieu entre divers ſels neutres & qui ſont exprimées par des nombres pris du tableau précédent.

PREMIER EXEMPLE.



SECOND EXEMPLE.

ſel fébrifuge.

alkali fixe végétal. 6 acide marin.

tartre vitriolé. 8 affinités aff. divellen. quieſcentes 3 { 11 ſel marin calcaire.

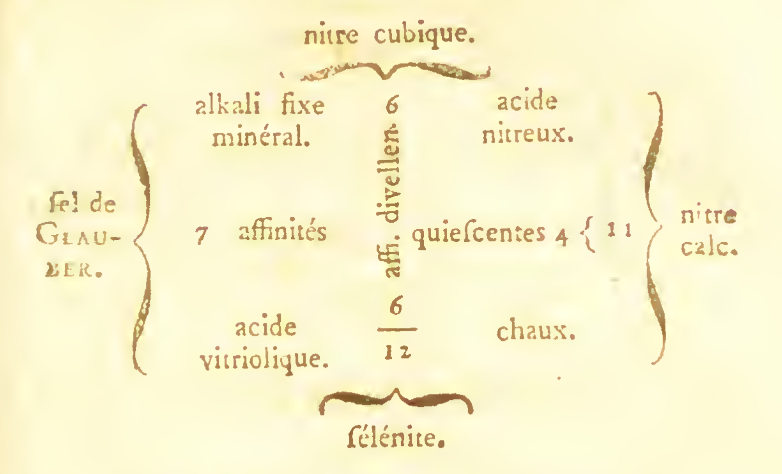
acide vitriolique. 6 / 12 chaux.

ſélénite.

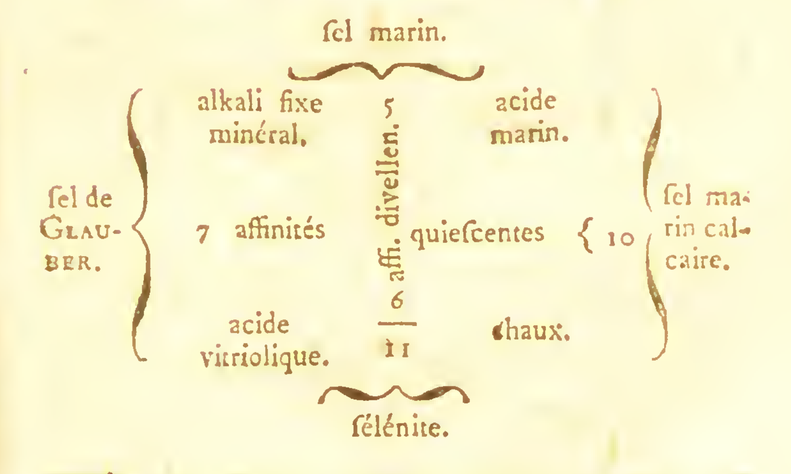
---

* Ce nombre mis à droite dans une petite accolade eſt la ſomme des deux affinités horiſontales, ou *quieſcentes*,

TROISIÈME EXEMPLE.



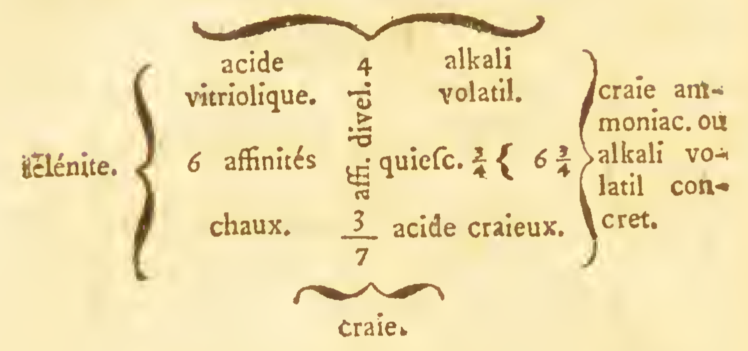
QUATRIÈME EXEMPLE.



qui doit être moindre que celle des affinités verticales, ou *divellentes*, pour que la double décompoſition ait lieu.

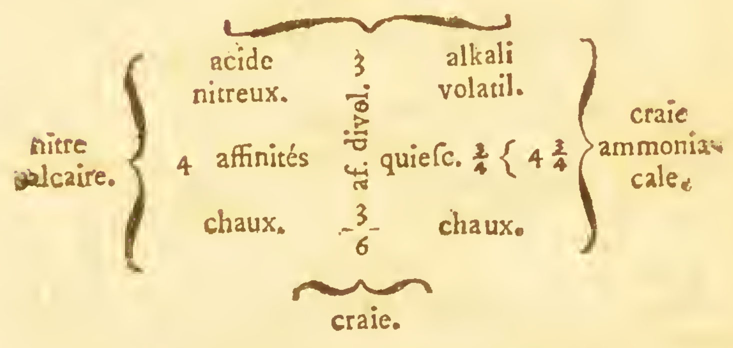
CINQUIÈME EXEMPLE.

vitriol ammoniacal.



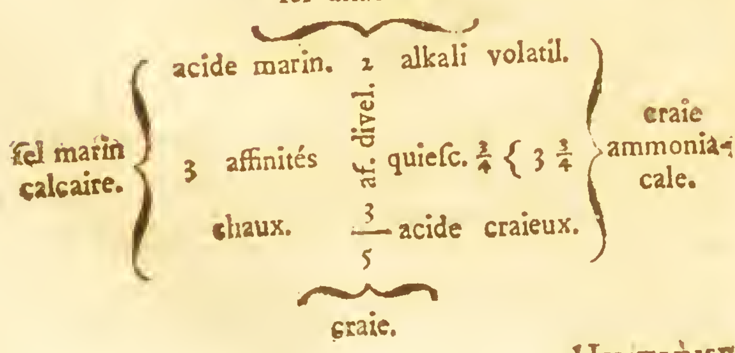
SIXIÈME EXEMPLE.

nitre ammoniacal.



SEPTIÈME EXEMPLE.

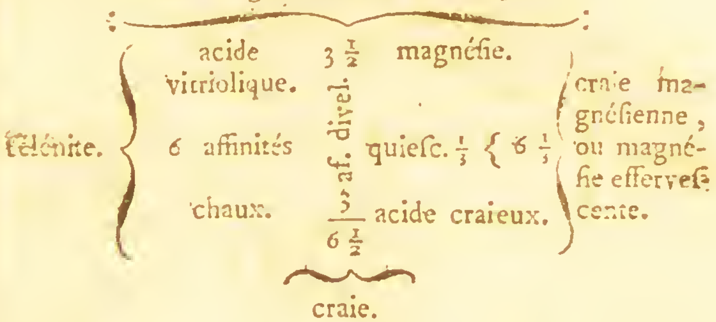
fel ammoniac.



HUITIÈME

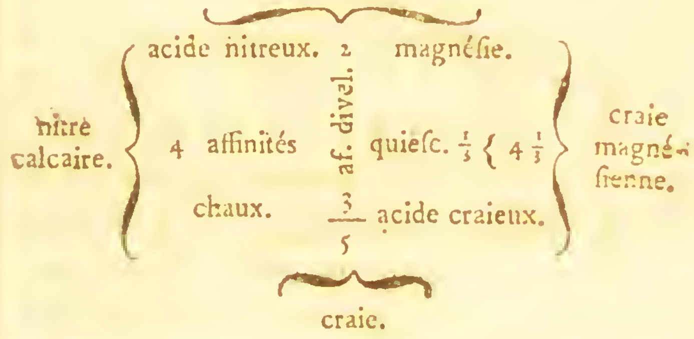
HUITIÈME EXEMPLE.

vitriol magnésien, ou sel d'Epsom.



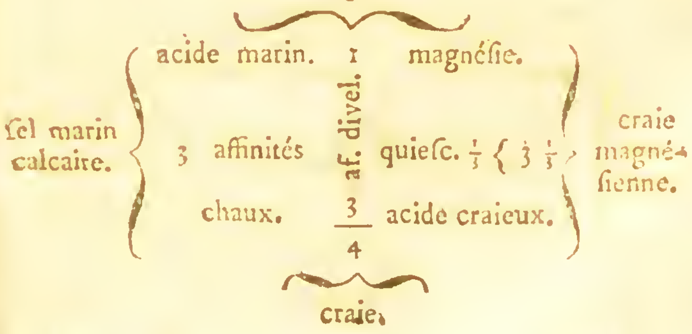
NEUVIÈME EXEMPLE.

nitre magnésien.



DIXIÈME ET DERNIER EXEMPLE.

sel magnésien.



Ces dix affinités doubles ne ſont pas les ſeules qui exiſtent entre tous les ſels neutres que nous avons examinés; nous avons vu par exemple que les ſels barotiques ne ſont pas décomposés par l'alkali fixe pur, tandis que le tartre craieux & la ſoude craieuſe les décompoſent; que le ſpath vitreux ou fluor ſpathique préſente le même phénomène; ces deux eſpèces d'affinités doubles, & peut-être quelques autres qui ne ſont point encore connues entre les ſels, n'ont point été repréſentées dans la table précédente, parce qu'on n'a point encore aſſez étudié les attractions électives de la terre peſante & de l'acide fluorique, pour que nous ayons pu les déſigner par des nombres. Lorſque les recherches néceſſaires pour acquérir ces connoiſſances auront été faites, il ſera ſans doute néceſſaire de changer les nombres indiqués, pour les faire quadrer avec les affinités que l'on découvrira; mais la méthode propoſée reſtera toujours & elle ne pourra même acquérir que plus d'exactitude.



TROISIÈME SECTION.

DE LA MINÉRALOGIE.

CORPS COMBUSTIBLES.

CHAPITRE PREMIER.

Des Corps combuſtibles en général.

NOUS avons déjà parlé de la combuſtion dans l'hiſtoire de l'air. L'ordre que nous avons adopté, exige que nous rappellions en peu de mots ce qui a été dit ſur cet objet.

Un corps combuſtible eſt, ſuivant Stahl, un composé qui contient le feu fixé ou le phlogiſtique. La combuſtion n'eſt d'après ſa théorie, que le dégagement de ce feu fixé, & ſon paſſage à l'état de feu libre ; ce dégagement ſe manifeſte par la lumière & par la chaleur. Lorſqu'il eſt entièrement fini, le corps qui l'a éprouvé rentre dans la claſſe des matières incombuſtibles, & on peut lui rendre ſa première combuſtibilité en lui rendant ſon phlogiſtique, ou en lui uniſſant la matière du feu fixée dans un autre corps. Nous avons trouvé quatre grandes difficultés dans cette théorie,

1°. l'impoſſibilité de démontrer la préſence du phlogiſtique; 2°. l'augmentation de poids par la combuſtion qui ne peut pas ſe concevoir avec la perte d'un principe; 3°. la perte de poids du corps par l'addition du phlogiſtique, lorſqu'on le fait paſſer de l'état incombuſtible à l'état inflammable; 4°. le peu d'attention que Stahl avoit fait à la néceſſité de l'air.

Ce dernier phénomène mieux obſervé, & l'augmentation de poids des corps combuſtibles pendant leur combuſtion, a fait naître la théorie ſuivante.

Un corps n'eſt combuſtible que parce qu'il tend fortement à ſe combiner avec l'air pur. La combuſtion n'eſt que l'acte même de cette combinaiſon. Cette opinion eſt fondée ſur les quatre faits ſuivans : 1°. Un corps ne peut brûler ſans air. 2°. Plus l'air eſt pur, plus la combuſtion eſt rapide. 3°. Dans la combuſtion il y a abſorption de l'air & augmentation de poids dans le corps brûlé. 4°. Enfin, le corps brûlé dans l'atmoſphère contient la portion d'air pur que l'air atmoſphérique a perdu, & on peut quelquefois l'extraire par différens moyens que nous connoîtrons plus bas.

Macquer avoit réuni cette théorie avec celle de Stahl en regardant la lumière fixée comme le phlogiſtique, & en admettant l'air pur comme

précipitant de la lumière; il pensoit que dans toute combustion, le phlogistique étoit séparé dans l'état de lumière par l'air pur qui prenoit sa place dans le corps combustible, & il regardoit ces deux matières, la lumière & l'air vital, comme les précipitans l'une de l'autre; ainsi, lorsqu'on faisoit passer la lumière fixée d'un corps combustible dans un corps déjà brûlé, il croyoit que ce passage n'avoit lieu qu'à mesure que l'air vital uni au corps brûlé cédoit sa place à la matière de la lumière, & se transportoit dans celui d'où la lumière s'échappoit.

M. Lavoisier a proposé une théorie différente des deux précédentes, il pense que l'air vital est composé d'une base fixable qu'il appelle principe oxigyne, & qui est tenue en dissolution dans l'état de fluide élastique par la matière du feu ou de la lumière. Lorsqu'on chauffe un corps combustible dans ce fluide, ce corps décompose l'air vital en s'emparant de sa base, & alors la matière du feu devenue libre, reprend tous ses droits, & s'échappe avec les caractères qui la distinguent; savoir, la chaleur & la lumière qui constitue la flamme. Suivant cette hypothèse, l'air pur est le véritable & le seul corps combustible. Cette théorie ne détruit point la présence du phlogistique dont la lumière joue ici le rôle, mais elle

diffère de celle de Stahl par le lieu du phlogistique ou du feu fixé, que M. Lavoisier admet dans le corps qui sert à la combustion, tandis que Stahl l'admettoit dans le corps combustible. On peut aussi faire contre le principe oxigyne de l'air vital, l'objection qu'on a faite contre le phlogistique de Stahl ; en effet, on ne connoît pas plus ce principe isolé ou pur, puisqu'il est toujours ou combiné avec la matière du feu dans l'air vital, ou avec les corps combustibles, lorsqu'ils ont brûlé ; il ne fait comme le phlogistique que passer d'un corps dans un autre, & changer de combinaison, mais sans pouvoir être séparé & présenté dans un état de pureté.

Les différens corps combustibles présentent beaucoup de degrés dans leur tendance à se combiner avec la base de l'air vital ; & il paroît que le plus ou le moins de combustibilité, dépend des rapports variés qui existent entre le principe oxigyne & les corps combustibles ; de sorte qu'on pourroit établir un ordre de leur combustibilité, & construire une table de leur affinité avec l'air vital.

Cette variété d'affinité entre les corps combustibles & le principe oxigyne est la cause des différens phénomènes que ces corps présentent dans leur combinaison avec ce fluide.

On pourroit d'après cela diſtinguer quatre ſortes de combuſtions.

1°. La combuſtion avec flamme & chaleur, comme celle du ſoufre, &c.

2°. La combuſtion avec chaleur ſans flamme, comme celle de pluſieurs métaux, &c.

3°. La combuſtion avec flamme ſans chaleur, comme celle des phoſphores, &c.

4°. La combuſtion très-lente ſans flamme ni chaleur apparentes, comme cela a lieu par le contact de certains corps combuſtibles avec l'air.

Il faut obſerver qu'outre cette diſtinction, la combuſtion diffère encore par un grand nombre d'autres phénomènes particuliers à chaque corps combuſtible. La rapidité, la couleur, l'étendue de la flamme, l'odeur qui l'accompagne, la quantité d'air abſorbée, la forme, la couleur, la peſanteur, l'état du réſidu du corps brûlé, & pluſieurs autres circonſtances qu'il ſeroit inutile de développer ici, & qui ſeront traitées avec toute l'importance qu'elles méritent à l'article de chaque corps combuſtible, établiſſent les différences eſſentielles & propres à caractériſer chacun des êtres qui appartiennent à cette claſſe.

En conſidérant toutes les variétés que préſentent les corps combuſtibles pendant leur

combustion, on ne peut s'empêcher de convenir que leur cause n'est point encore connue, & qu'il reste des découvertes importantes à faire sur ce point de la théorie chimique; déjà les degrés d'affinité différens que paroissent avoir les divers corps combustibles pour s'unir à l'air vital ou au principe oxigyne, peuvent servir à expliquer une partie de ces phénomènes; en effet, il est naturel de croire qu'un corps qui a une grande attraction pour se combiner au principe oxigyne offrira dans cette combinaison plus de chaleur, plus de mouvement & plus de lumière, parce que celle-ci sera séparée avec plus d'énergie, soit du corps combustible suivant la théorie de Macquer, soit de l'air vital suivant celle de M. Lavoisier, soit de l'un & de l'autre à la fois. Mais cette hypothèse n'explique point quelle est la cause de la couleur si variée de la flamme des différens corps inflammables; pourquoi, par exemple, le cuivre brûle en vert, &c. Elle ne fait point concevoir non plus comment quelques matières combustibles brûlent sans flamme apparente, à moins qu'on ne croye avec plusieurs physiciens que la matière de la lumière est la même que celle de la chaleur, & n'en diffère que parce qu'elle est plus divisée, plus éparpillée; or, on sait combien cette opinion souffre encore de diffi-

cultés. Si l'on pouvoit démontrer que la lumière est combinée dans les corps combustibles, & qu'elle s'en dégage pendant la combustion, on pourroit croire que le corps est combiné diversement dans les différentes matières combustibles, qu'il y en a par exemple où toute la lumière, l'ensemble de ses 7 rayons ou principes, est fixée, qu'il en est d'autres où il n'y a que le rayon orangé comme dans le gaz nitreux, le jaune ou le vert comme dans le zinc & le cuivre; mais cette hypothèse dont il a déjà été question dans l'histoire de la combustion traitée à l'article de l'air, n'a jusqu'actuellement aucun fondement; on ne peut même s'empêcher de convenir en réfléchissant sur les phénomènes relatifs à la combustion, que la lumière paroît plutôt contenue dans l'air vital, que dans les corps combustibles. En effet, comment concevoir qu'un corps aussi divisé & aussi élastique en même-tems que la lumière, puisse se fixer & prendre de la solidité? N'est-il pas plus naturel & plus conforme à toutes les idées de la saine physique de penser, que loin de pouvoir prendre ainsi une forme solide, la lumière est plutôt capable de la faire perdre à ceux qui en jouissent, & quelle est la cause de l'élasticité de tous les fluides aériformes, qui semblent n'être que des substances solides

par elles-mêmes unies à la lumière. J'avoue que cette hypothèse reçue aujourd'hui de beaucoup de physiciens qui croient que les fluides élastiques doivent tous leur état à la matière du feu ou de la lumière, me paroît infiniment plus vraisemblable que celle qui admet la présence de cet être incoërcible dans des corps fixés & aussi solides que les métaux.

Il reste donc toujours des difficultés à résoudre dans l'histoire de la combustion ; mais ce qui est bien démontré aujourd'hui, & ce qui doit être rappelé ici, c'est que les corps combustibles qui ont brûlé ont tout-à-fait changé de nature, que le principe oxigyne qui y est fixé leur donne toujours plus de pesanteur absolue, & que ce principe y a pris lui-même une forme plus solide que celle qu'il avoit dans sa combinaison avec la lumière qui le constitue air vital.

Nous divisons les matières combustibles du règne minéral en six genres; savoir, le diamant, le gaz inflammable, le soufre, la plombagine, les matières métalliques & les bitumes.



CHAPITRE II.

Genre I. *DIAMANT.*

LE diamant eſt une ſubſtance unique dans ſon eſpèce ; on l'a placé avec les pierres, parce qu'il en a la dureté, l'inſipidité, l'inſolubilité. Il eſt d'ailleurs le plus tranſparent & le plus dur de tous les minéraux. Sa dureté eſt telle que l'acier le mieux trempé ne mord point ſur lui, & qu'on ne peut uſer les diamans qu'en les frottant l'un contre l'autre ; c'eſt ce qu'on nomme égriſer.

Les diamans ſe trouvent aux grandes Indes, particulièrement dans les royaumes de Golconde & de Viſapour. On en tire auſſi du Bréſil ; mais ils paroiſſent d'une qualité inférieure : on les connoît dans le commerce ſous le nom de diamans de Portugal.

Les diamans ſe rencontrent ordinairement dans une terre ochracée, jaunâtre, ſous des roches de grès & de quartz ; on en trouve auſſi quelquefois dans l'eau des torrens ; ces diamans ont été détachés de leurs mines. Il eſt rare que les diamans ſoient d'un certain volume. Les ſouverains de l'Inde gardent les plus volumi-

neux, afin que le prix de ces fubftance ne diminue point.

Les diamans ne fortent pas de la terre avec leur éclat ; il ne s'en trouve de brillans que dans les eaux. Tous ceux que l'on retire des mines font enveloppés d'une croûte terreufe, qui recouvre une feconde couche de la nature du fpath calcaire, fuivant M. Romé de Lifle.

Souvent les diamans n'ont pas de forme régulière ; ils font plats ou roulés. Quelquefois ils offrent des criftaux réguliers en octaèdres, formés de deux pyramides quadrangulaires réunies par leurs bafes ; on en trouve auffi à 12, à 24 & à 48 faces.

Quelques diamans font parfaitement tranfparens & de la plus belle eau ; d'autres font tachés, veinés, nués ; alors ils perdent beaucoup de leur prix. Il en eft qui ont des teintes uniformes & bien marquées de jaune, de rouge, de bleu, de noir ; ces derniers font fort rares.

Les diamans paroiffent être formés de lames appliquées les unes fur les autres ; on les divife aifément, en les frappant dans le fens de ces lames avec un inftrument de bon acier. Il y a cependant quelques diamans qui ne paroiffent point compofés de lames diftinctes, mais de fibres entortillées, comme font celles que l'on

obſerve dans les nœuds du bois. Ces derniers ſont fort durs, & ne peuvent être travaillés, les lapidaires les nomment diamans de nature.

La tranſparence, la dureté du diamant, la forme criſtalline régulière qu'il affecte, avoient déterminé les naturaliſtes à ranger cette ſubſtance au nombre des pierres vitrifiables. Ils le regardoient comme la matière du criſtal de roche, la plus pure & la plus homogène. Ils le croyoient inaltérable au feu, parce que les joailliers ſont dans l'uſage de faire chauffer & même rougir les diamans tachés de jaune; par ce procédé, les taches deviennent noires, & n'empêchent pas l'éclat de la pierre. Cependant on ſavoit que le diamant étoit plus peſant & plus dur que le criſtal de roche, & qu'il avoit une propriété électrique très-marquée; mais on n'attribuoit cela qu'à ſon extrême pureté.

On ſait que tous les corps tranſparens pierreux ou ſalins refrangent la lumière en raiſon directe de leur denſité, mais que les corps tranſparens combuſtibles la refrangent en raiſon double de leur denſité. Le diamant produit une réfraction preſque triple de celle qu'il devroit produire en raiſon de ſa denſité; il paroît que c'eſt de cette grande force réfringente que dé-

pend le ſingulier éclat du diamant. Comme il eſt très-tranſparent, & que la lumière ſe refrange fortement entre ſes lames, lorſqu'on multiplie ſes ſurfaces par la taille, chacune de ſes facettes fournit un faiſceau de lumière très-brillant. Auſſi ceux qui ſont taillés à facettes ſur toute leur circonférence ont-ils un éclat bien ſupérieur à ceux qui ne ſont taillés que d'un côté; c'eſt pour cela que les lapidaires déſignent les premiers ſous le nom de brillans; & qu'ils appellent les ſeconds des roſes.

Boyle avoit dit que le feu altéroit les diamans, & qu'il s'en dégageoit des vapeurs âcres; mais le fait annoncé par ce phyſicien ne fixa point l'attention des ſavans. Cependant Coſme III, grand-duc de Toſcane, vit à Florence en 1694 & 1695, le diamant ſe détruire au miroir ardent; bien des années après l'empereur François I fut auſſi témoin à Vienne de leur deſtruction par le ſimple feu des fourneaux.

M. d'Arcet dans ſes belles expériences ſur les matières pierreuſes expoſées à l'action d'un feu violent & continu, n'oublia pas les diamans. Il annonça qu'ils s'évaporoient dans le ſens de leurs lames, & que ſi on arrêtoit l'évaporation à propos, ce qui reſtoit n'étoit nullement altéré, & n'offroit qu'un diamant de moindre volume.

M. d'Arcet voulant ſavoir ſi l'évaporation du diamant n'étoit pas une ſimple décrépitation, imagina de les traiter dans des vaiſſeaux différemment fermés. Il prit une ſphère de pâte de porcelaine, & après l'avoir coupée en deux, il plaça un diamant au centre, il ajuſta enſuite les deux hémiſphères, de manière que le diamant ſe formant à lui-même ſa cavité, il n'y eût pas d'eſpace vide autour. Ayant laiſſé ces boules au four juſqu'à ce qu'elles fuſſent cuites, il les caſſa, & trouva la loge vide & le diamant évaporé, ſans qu'on pût appercevoir la moindre gerçure à la boule.

M. d'Arcet a varié cette expérience de pluſieurs manières, tantôt en prenant des boules de pâte de porcelaine, tantôt des creuſets de porcelaine cuite, fermés d'un bouchon de pareille matière, enduit avec une ſubſtance fuſible, qui en ſe vitrifiant au feu, faiſoit un lut hermétique. M. d'Arcet a toujours vu le diamant diſparoître & en a conclu qu'il étoit évaporable ſans le ſecours de l'air.

Depuis MM. d'Arcet & Roux ont obſervé qu'il n'étoit pas néceſſaire d'avoir recours à des feux d'une ſi grande violence, pour opérer la volatiliſation du diamant, & en 1770 M. Roux en volatiliſa un, aux écoles de médecine, en cinq heures de tems dans un fourneau de coupelle.

En 1771 Macquer obſerva un nouveau phénomène relatif à la deſtruction de cette ſubſtance. Ayant eu un diamant à volatiliſer, il employa le fourneau de Pott, auquel il avoit fait quelques corrections. Ce fourneau lorſqu'il eſt terminé par un tuyau de poële de dix à douze pieds de hauteur, produit une chaleur égale à celle d'un four à porcelaine dure. Macquer avoit placé une mouſle au centre de ſon fourneau, qui n'avoit qu'un tuyau de deux pieds. Il mit un diamant taillé en brillant, & peſant trois-ſeizièmes de karat, dans une coupelle qu'il plaça d'abord au-devant de la mouſle bien rouge ; il eut ſoin de ne l'enfoncer que par degrés, pour éviter que le diamant ne s'éclatât. Au bout de vingt minutes, ayant obſervé le diamant, il le trouva augmenté de volume & beaucoup plus brillant que la capſule dans laquelle il étoit ; enfin, il obſerva une flamme légère & comme phoſphorique, qui formoit une auréole très-marquée autour de la pierre ; mais il ne ſentit point de vapeurs âcres, comme l'avoit annoncé Boyle. Le diamant ayant été reporté ſous la mouſle, au bout de trente minutes, il étoit entièrement diſparu, ſans laiſſer après lui aucune trace. Ainſi Macquer a volatiliſé en moins d'une heure un diamant de près de quatre grains, & il a vu que ce corps

corps brûle avec une flamme sensible à la manière des autres corps combustibles.

Ce fait annoncé par Macquer a été vérifié plusieurs fois depuis. En 1775 Bucquet a volatilisé un diamant d'environ trois grains & demi ; il s'est servi du fourneau de Macquer, mais sans tuyau, & la moufle a resté ouverte presque tout le tems de l'opération, afin de voir ce qui se passoit pendant la combustion du diamant. Il est resté environ quinze minutes avant de s'enflammer, & à compter du moment de l'inflammation, il n'a pas fallu vingt-cinq minutes pour son entière dissipation.

Comme aucune de ces expériences ne démontroit ce que devenoit le diamant, MM. Macquer, Lavoisier & Cadet résolurent de faire quelques expériences dans des vaisseaux clos. Ils distillèrent vingt grains de diamans dans une cornue de grès, avec un appareil propre à retenir les produits s'il eût passé quelque chose ; ils employèrent un feu de la plus grande violence, & n'obtinrent rien ; ils trouvèrent les diamans bien entiers, mais ayant perdu un peu de leur poids ; ils soupçonnèrent dès-lors que cette perte dépendoit de ce que les diamans avoient brûlé en partie, à l'aide du peu d'air renfermé dans les vaisseaux ; les diamans d'ailleurs étoient couverts d'un enduit noirâtre, &

comme charbonneux, qui disparoissoit promptétement en les frottant sur la meule.

Pendant que les chimistes s'occupoient des recherches sur le diamant, les lapidaires croyoient toujours à la parfaite indestructibilité de cette pierre. L'un d'eux, M. le Blanc, porta chez M. Rouelle un diamant pour être exposé au feu; mais il voulut l'envelopper à sa manière. En conséquence, il le mit dans un creuset avec un cément de craie & de poudre de charbon; ce premier creuset fut enfermé dans un autre, fermé de son couvercle & luté avec le sable des fondeurs. Cet appareil resta au feu pendant quatre heures, ainsi que plusieurs autres diamans sur lesquels M. Rouelle travailloit. Au bout de ce tems, les diamans de M. Rouelle avoient disparu, ainsi que celui de M. le Blanc. M. Maillard, autre lapidaire, se rendit chez M. Cadet, où travailloient MM. Macquer & Lavoisier; ayant apporté trois diamans, il proposa de les exposer au feu, après qu'il les auroit cémentés à sa manière. Il remplit de charbon pilé & bien pressé, le fourneau d'une pipe, & ayant mis les diamans au centre du charbon, il couvrit la pipe d'une plaque de fer qu'il luta avec le sable des fondeurs; la pipe fut renfermée dans un creuset garni de craie & revêtu d'un enduit de sable détrempé avec

l'eau salée. Le tout fut mis au fourneau de Macquer, & essuya un feu tel, qu'au bout de deux heures l'appareil étoit ramolli & prêt à couler. Après l'opération, le creuset étoit vitrifié & informe; on le cassa avec précaution, & l'on trouva la pipe bien entière : le charbon qu'elle contenoit étoit parfaitement noir, & les diamans n'avoient rien perdu. Ils étoient seulement noircis à leur surface, mais en les frottant sur la meule, ils redevinrent blancs & brillans. Macquer a répété cette expérience dans le grand four qui cuit la porcelaine dure de Sèves, elle a réussi de même; cependant, comme le fer qui couvroit la pipe avoit été fondu, une partie ayant atteint le diamant, l'avoit scorifié d'un côté, mais l'autre étoit bien entier; le feu avoit duré vingt-quatre heures.

M. Mitouard ayant eu occasion de traiter plusieurs diamans dans des vaisseaux fermés & avec différens cémens, a reconnu que le charbon étoit celui de tous qui empêchoit le mieux la destruction de ce corps.

Tous les chimistes ont été persuadés par ces faits, que le diamant brûloit à la manière des corps combustibles, & qu'il ne se détruisoit, comme le charbon, qu'autant qu'il avoit le contact de l'air. Cependant, les expériences très-

bien faites & très-multipliées de M. d'Arcet sembloient établir le contraire. Pour éclaircir ce point de théorie, Macquer prit du charbon en poudre, il en emplit plusieurs boules de porcelaine cuite & plusieurs creusets de pâte de porcelaine; le charbon se réduisit en cendres dans les creusets de porcelaine non cuite, les cendres mêmes se vitrifièrent, tandis que le charbon, renfermé dans les vaisseaux de porcelaine cuite resta sans altération; d'où ce chimiste a conclu, qu'il y a une grande différence entre ces deux sortes de vaisseaux. Il pense que pendant la cuite de la porcelaine, il se fait des fentes, des gerçures peu sensibles, mais suffisantes pour faciliter la combustion, & que ces porcelaines prenant de la retraite en se refroidissant, toutes ces petites ouvertures se referment & disparoissent entièrement après la cuite.

M. Lavoisier a ajouté à ces expériences de nouvelles recherches qui prouvent que le diamant ne se brûle qu'autant qu'il a le contact de l'air. Il a exposé des diamans au foyer de la lentille de M. de Trudaine, après les avoir couverts d'une cloche, sous laquelle il a fait monter de l'eau ou du mercure en aspirant l'air. Ce chimiste dans des travaux sur les effets du verre ardent, faits en commun avec MM. Macquer,

Cadet & Briſſon, avoient déjà obſervé que ſi on chauffoit bruſquement les diamans, ils pétilloient & s'éclatoient ſenſiblement, ce qui n'arrive pas lorſqu'on les chauffe lentement & par degrés. Il a vu auſſi les diamans ſe fondre & couler en certains endroits : la ſurface de ceux qui étoient reſtés quelque tems expoſés au feu de la lentille, lui a paru criblée de petits trous comme une pierre ponce. En les chauffant dans l'appareil pneumato-chimique décrit ci-deſſus, il s'eſt convaincu que le diamant ne brûloit que pendant un certain tems plus ou moins long, à raiſon de la quantité d'air contenu ſous la cloche; il a examiné l'air dans lequel avoit brûlé le diamant, & il l'a trouvé abſolument ſemblable à celui qui reſte après la combuſtion de tous les autres corps combuſtibles, c'eſt-à-dire, privé de la partie d'air vital propre à entretenir ce phénomène. Une circonſtance qu'il faut noter, c'eſt que cet air réſidu de la combuſtion du diamant précipitoit l'eau de chaux & contenoit de l'acide craieux.

Pour conſtater de plus en plus la nature du diamant, M. Lavoiſier a eſſayé de le brûler ſous une cloche pleine d'acide craieux. Le diamant a éprouvé un peu de déchet dû ſans doute à une portion d'air mêlé à l'acide craieux. Ce chimiſte penſe que cette perte dépend auſſi en

grande partie de la volatilisation du diamant; & il en conclut que ce corps pourroit se volatiliser en entier dans des vaisseaux fermés, si on lui appliquoit une chaleur suffisante. M. Lavoisier ayant opéré de même sur le charbon, a eu des résultats analogues, soit relativement à la combustion, soit relativement à la volatilisation. Il a aussi vu le diamant se noircir toujours à sa surface.

Il résulte de ces différens faits, que le diamant est une substance très-différente des pierres; que c'est au contraire un véritable corps combustible, susceptible de brûler avec flamme toutes les fois qu'on le chauffe jusqu'à le faire rougir avec le contact de l'air; en un mot, que c'est un corps combustible volatil, puisque le diamant ne laisse aucun résidu fixe; qu'il ressemble parfaitement au charbon par la manière dont il se comporte au feu, encore qu'il en diffère beaucoup par sa transparence, sa pesanteur, sa dureté, & plusieurs autres propriétés. Toutes ces expériences, ainsi que l'art de cliver le diamant, ont appris qu'il est formé de lames ou de couches placées les unes sur les autres; qu'il y a quelquefois entre ces couches, une matière étrangère colorante à laquelle est peut-être dû l'enduit charbonneux dont se couvrent les diamans chauf-

sés, sur-tout dans les vaisseaux fermés. C'est cette couche colorée, placée plus ou moins profondément, qui rend incertain le procédé employé par les lapidaires pour blanchir les diamans tachés. Si elle est peu profonde, elle peut se détruire facilement, & le diamant sera blanchi. Si elle est au contraire dans l'intérieur de ce corps, on ne pourra l'enlever que par la destruction successive des lames qui la recouvrent, & alors il faut détruire presqu'entièrement le diamant avant de lui enlever sa couleur.

Malgré tous ces travaux, on ne sait rien encore sur la composition du diamant, & on doit le regarder, dans l'état actuel de nos connoissances, comme un corps combustible particulier & différent de tous les autres.

Le diamant n'est d'usage que comme ornement; mais la propriété qu'il a de réfracter les rayons lumineux, de les décomposer & d'offrir à l'œil les couleurs les plus brillantes & les plus vives, le rend véritablement précieux, sans qu'on puisse attribuer au caprice de la mode l'estime dont il jouit. Sa dureté excessive à laquelle il doit le poli inaltérable de ses surfaces, sa rareté & l'art de la taille ajoutent encore à son prix. On s'en sert avec avantage pour graver sur le verre & sur les pierres dures, &

pour donner à ces corps la forme & les grandeurs convenables.

La poussière de diamant sert à user & à polir ceux qui sont entiers.

CHAPITRE III.

Genre II. *Gaz inflammable.*

Le gaz nommé air inflammable par Priestley, est un fluide aériforme qui jouit de toutes les propriétés apparentes de l'air. Il est environ 13 fois plus léger que lui, il ne peut servir à la combustion, il tue très-promptement les animaux en leur donnant des convulsions vives. Il a une odeur forte & très-reconnoissable. Sa propriété caractéristique est de s'allumer lorsqu'il est en contact avec l'air, & lorsqu'on lui présente un corps enflammé, ainsi que par l'étincelle électrique.

Le gaz inflammable étoit connu depuis longtems dans la nature & dans l'art. Les mines métalliques, celles de charbon de terre, la surface des eaux, les matières animales ou végétales en putréfaction, avoient offert un grand nombre d'exemples de vapeurs combustibles

naturelles. L'art s'étoit exercé à en produire dans la diſſolution de pluſieurs métaux par les acides vitriolique & marin, par la diſtillation des ſubſtances animales & végétales. Mais perſonne avant M. Prieſtley n'avoit imaginé de recueillir ces vapeurs dans des récipiens, & d'en examiner les propriétés. Ce phyſicien a découvert qu'elles formoient une eſpèce de fluide élaſtique permanent.

Le gaz inflammable préſente tous les phénomènes des corps combuſtibles dans un degré très-marqué. Comme eux il ne peut brûler ſans le contact de l'air; il brûle avec une flamme plus ou moins rouge lorſqu'il eſt bien pur, & bleue ou jaune, quand il eſt uni à quelque ſubſtance capable de modifier ſes propriétés. Souvent il pétille & produit en brûlant de petites étincelles brillantes, avec un bruit ſemblable à celui du nitre qui détonne. Il s'excite dans ſa combuſtion une chaleur vive. Il s'allume par le contact de l'étincelle électrique.

Il brûle d'autant plus rapidement, qu'il eſt environné d'une plus grande quantité d'air. Comme ces deux fluides ont une aggrégation pareille, on conçoit qu'il eſt poſſible de les mêler de ſorte qu'une molécule de gaz inflammable ſoit environnée par l'air; & qu'alors il doit brûler avec rapidité. C'eſt auſſi ce qui a

lieu lorſqu'on enflamme un mélange de deux parties d'air atmoſphérique & d'une partie de gaz inflammable ; ce mêlange s'allume, il brûle dans un inſtant, & en produiſant une exploſion vive ſemblable à celle de la poudre à canon ; le gaz inflammable ſeul ne brûle au contraire que lentement & à ſa ſurface.

On peut le faire brûler de même, en un inſtant & avec beaucoup plus de véhémence, ſi on en mêle deux ou trois parties avec une partie d'air vital ; il produit alors une exploſion beaucoup plus conſidérable que dans la précédente expérience.

M. Cavendiſch a remarqué il y a pluſieurs années que toutes les fois qu'on brûle du gaz inflammable, il ſe manifeſte toujours des gouttes d'eau. En faiſant brûler du gaz inflammable dans un vaiſſeau plein d'air vital, & au-deſſus du mercure, il ſe produit du vide dans l'appareil, le mercure remonte, & les parois du vaſe ſe trouvent enduites d'une grande quantité de goutelettes d'eau très-pure qui augmentent en quantité à meſure que la combuſtion s'opère. M. Lavoiſier a combiné de cette manière une aſſez grande quantité de ces deux fluides élaſtiques l'un avec l'autre pour pouvoir obtenir pluſieurs gros d'eau. Il a eu ſoin de faire paſſer l'un & l'autre de ces fluides à travers un cylindre de

verre rempli d'alkali fixe cauſtique bien ſec, afin de les dépouiller de la portion d'eau qu'ils pouvoient contenir. L'eau qu'il a obtenue répondoit parfaitement par ſon poids à celui des fluides élaſtiques qu'il avoit employés ; & il en a conclu qu'elle eſt en effet un compoſé de ces deux fluides, ſavoir, de ſix parties en poids d'air vital & d'une partie de gaz inflammable ; l'eau obtenue dans cette expérience s'eſt trouvée contenir quelques grains d'acide nitreux. Pour concevoir la formation de cet acide, il faut ſe rappeler que M. Cavendiſch l'a produit en combinant à l'aide de l'étincelle électrique ſept parties d'air vital & trois parties de mophette atmoſphérique. Or, l'air vital que M. Lavoiſier a employé pour ſon expérience ayant été retiré du précipité rouge, l'acide nitreux qui l'a fourni a bien pu donner une petite quantité de la mophette atmoſphérique qui entre dans ſa compoſition ; ainſi, cette portion d'acide ne change rien au réſultat & aux aſſertions de M. Lavoiſier ſur la production de l'eau. Si l'on compare à cette belle expérience celle par laquelle le même chimiſte a décompoſé l'eau en la faiſant tomber ſur le fer, le zinc & le charbon rouge, ainſi que ſur les huiles bouillantes, & en a retiré du gaz inflammable en proportion de la combuſtion qui avoit lieu dans ces diffé-

rens corps, on sera convaincu que cette théorie de la nature de l'eau est appuyée sur des fondemens aussi solides que toutes celles qui ont été proposées sur les différens faits chimiques.

Il ne reste plus qu'un point à déterminer sur la nature du gaz inflammable; cet être est il simple, composé d'une seule espèce toujours identique? peut-on le regarder comme le phlogistique de Stahl, ainsi que le pensent plusieurs chimistes anglois, & sur-tout M. Kirwan?

A l'égard de la première question, les chimistes ne sont point d'accord entr'eux sur la prétendue identité de gaz inflammable retiré de substances très-différentes, & qui paroît jouir de propriétés diverses.

Les uns & même le plus grand nombre pensent qu'il y en a réellement plusieurs espèces; tels sont, par exemple, le gaz inflammable obtenu du fer, du zinc, par l'eau qui brûle en rouge & détonne avec l'air pur; celui que M. de Lassone a retiré du bleu de Prusse, de la réduction des fleurs de zinc par le charbon, qui brûle sans détonner avec l'air; le gaz inflammable des marais qui brûle en bleu & ne détonne pas; celui que l'on obtient de la distillation des matières organiques & qui ressemble au gaz des marais. Une analyse exacte nous a prouvé il est vrai, que ces deux derniers sont des com-

posés de véritable gaz inflammable pur & détonnant, avec de l'acide craieux en différentes proportions, & qu'on peut, par l'eau de chaux & les alkalis caustiques, l'amener à l'état de gaz inflammable pur semblable au premier. Ainsi, nous étions portés à croire avec l'illustre Macquer, en 1782, qu'il n'y a qu'un être de cette espèce susceptible de plusieurs modifications par ses combinaisons avec différentes substances. Cependant M. Lavoisier dans un Mémoire sur la combinaison de l'alun avec les matières charbonneuses, inséré parmi ceux de l'académie pour l'année 1777, croit devoir distinguer trois sortes de gaz inflammables; le gaz inflammable vitriolique, le gaz inflammable marin, & le gaz inflammable craieux. C'est ce dernier qu'il a obtenu pendant la réaction de l'alun sur les matières charbonneuses. Le caractère qu'il donne pour les distinguer, c'est que chacun d'eux se convertit par l'inflammation en un acide analogue à celui d'où il a été tiré. Ainsi, le gaz inflammable vitriolique donne de l'acide du vitriol; le gaz inflammable marin, de l'esprit de sel; & le troisième, de l'acide craieux après sa combustion. Ce chimiste pense que le gaz inflammable qu'il a obtenu pendant la préparation du pyrophore, est formé par le charbon lui-même, réduit en vapeur & com-

biné avec l'air pur de l'acide vitriolique, qui, par la perte de ce principe, passe à l'état de soufre. A la vérité, depuis le tems de la publication de ce mémoire, M. Lavoisier a reconnu que le gaz inflammable obtenu des métaux par les acides, est dû à l'eau qui accompagne ces sels, & qui est décomposée par les substances métalliques ; de sorte qu'il paroît plus vraisemblable aujourd'hui, qu'il n'y a qu'une seule espèce de gaz inflammable provenant toujours de la décomposition de l'eau, la reformant par son union avec l'air vital, & présentant plus ou moins d'inflammabilité & des couleurs diverses dans sa combustion, suivant qu'il est mêlé ou combiné avec différens autres corps.

Quant à la seconde question, quoique l'opinion de Bergman & des chimistes anglois qui regardent le gaz inflammable comme le phlogistique de Stahl, paroisse s'accorder avec un certain nombre de faits, il en est cependant un plus grand nombre qui empêchent qu'on puisse l'adopter. En effet, il paroît que ce ne sont point toujours les substances combustibles dans lesquelles Stahl admettoit la présence du phlogistique qui fournissent cette espèce de fluide, & que l'eau contribue presque toujours à sa formation. M. Kirwan qui s'occupe depuis quel-

ques années de l'examen de cette importante queſtion, n'a point encore trouvé à notre connoiſſance d'expérience qui puiſſe la démontrer poſitivement. Nous aurons ſoin d'expoſer dans pluſieurs autres articles de cet ouvrage, ce que nous penſons du gaz inflammable que ce célèbre chimiſte a obtenu d'une amalgame de zinc, ainſi que d'une autre expérience apportée en preuve de cette nouvelle théorie par M. de Morveau, qui paroît l'adopter. Nous n'entrerons point ici dans le détail des objections qu'on peut lui oppoſer, parce que nous riſquerions de n'être point entendus des perſonnes qui n'auront lu que ce qui précède ce chapitre de notre Ouvrage; nous ferons connoître ces objections dans les chapitres où nous traiterons des ſubſtances métalliques, du phoſphore, &c. quoi qu'il en ſoit, nous conviendrons ici que l'on peut expliquer les phénomènes de la chimie d'une manière auſſi ſatisfaiſante en admettant le gaz inflammable pour phlogiſtique, que par toutes les autres théories, & que, ſi nous paroiſſons douter de l'identité de ces deux êtres, c'eſt pour ne pas nous écarter de cette exactitude ſcrupuleuſe que nous avons tâché d'établir dans tous les différens faits dont nous nous ſommes occupés juſqu'actuellement. Enfin, quelque parti que l'on prenne ſur ces diverſités

d'opinions, il sera toujours vrai qu'aucun chimiste n'a jusqu'à présent pu séparer les principes du gaz inflammable, que c'est un être simple dans l'état actuel de nos connoissances, qu'il paroît se combiner en entier avec l'air pur, & former de l'eau dans cette combinaison. On doit s'appercevoir que nous ne disons rien des théories de quelques personnes qui ont assuré, les unes, que le gaz inflammable est un composé d'air & de la matière du feu, les autres, que c'est une modification de la lumière, du feu, du fluide électrique, &c. Toutes ces assertions sont trop vagues, elles ressemblent trop au langage inexact & incertain des premiers tems de la physique, & elles sont trop éloignées des expériences & de toutes démonstrations, pour qu'elles nous paroissent devoir mériter une discussion soutenue. On ne peut douter que le gaz inflammable ne contienne beaucoup de chaleur spécifique, peut-être même de la matière de la lumière, & que la première ne se sépare de ce gaz toutes les fois qu'il perd son état élastique, & qu'il passe dans des combinaisons liquides.

Le gaz inflammable ne s'unit point à l'eau; on peut le conserver long-tems sans altération au-dessus de ce fluide. Cependant à la longue il est altéré & n'est plus inflammable. M. Priestley n'a point déterminé cette espèce de changement,

gement, ni l'état de l'eau qui le produit. Il est vraisemblable que cette expérience faite avec soin, jetteroit beaucoup de jour sur la nature de ce corps combustible.

Le gaz inflammable ne paroît point avoir d'action sur les terres, ni sur les trois substances salino-terreuses; cependant il détruit la blancheur de la terre pesante & il la colore.

On ne connoît point l'altération que les alkalis & les acides pourroient lui faire éprouver, & celle qu'il feroit naître lui-même dans ces sels. Il est vraisemblable qu'il décomposeroit quelques acides, & sur-tout l'acide vitriolique, & l'acide marin déphlogistiqué, en s'emparant de leur air pur ou principe oxygine avec lequel il formeroit de l'eau. Quant à l'acide vitriolique, on peut soupçonner qu'il éprouveroit cette décomposition, la base de l'air vital ayant plus d'affinité avec le gaz inflammable qu'avec le soufre, puisque celui-ci ne décompose point l'eau comme nous le verrons plus bas. L'acide marin déphlogistiqué a une si grande quantité d'air vital surabondant, & qui y adhère si foiblement, qu'on peut présumer que le gaz inflammable le lui enleveroit pour former de l'eau.

Le gaz inflammable ne paroît point avoir d'action sur les sels neutres, & on a peu exa-

miné en général sa manière d'agir sur toutes les substances salines.

Le gaz inflammable est devenu un être beaucoup plus important pour les savans, depuis qu'on s'en est servi pour remplir les machines aérostatiques, dont la découverte est dûe à MM. de Montgolsier. Sa légèreté spécifique treize fois plus considérable que l'air, est la cause de l'ascension de ces machines. Il est plus que vraisemblable qu'il joue un rôle très-important dans les phénomènes météoriques, qu'il existe en grande quantité dans l'atmosphère, qu'il s'y allume par l'étincelle électrique, qu'il y forme de l'eau. Peut-être est-il emporté par les vents comme une espèce d'aérostat naturel.

On a cherché à le substituer à d'autres matières combustibles dans plusieurs besoins de la vie, comme pour éclairer, pour chauffer, pour charger quelques armes à feu, &c. M. Volta l'a considéré sous ce dernier point de vue, & il a proposé plusieurs manières de s'en servir. M. Neret a donné la description d'un réchaud à air inflammable dans le Journal de Physique, (*janvier 1777.*) MM. Furstenberger physicien de Bâle, Brander mécanicien d'Augsbourg, Ehrmann démonstrateur de physique à Strasbourg, ont imaginé des lampes que l'on peut allumer la nuit à l'aide d'une étincelle électri-

que. Enfin, on fait des feux d'artifices fort agréables avec des tubes de verre différemment contournés, & percés d'un grand nombre de petites ouvertures. On introduit le gaz inflammable dans ces tubes à l'aide d'une vessie qui en est remplie, & qui s'y adapte par un robinet de cuivre. En pressant cette vessie, le gaz inflammable passe dans le tube, sort par toutes les ouvertures qui y sont pratiquées, & on l'allume en approchant une bougie allumée.



CHAPITRE IV.

Genre III. *Soufre.*

Le ſoufre eſt un corps combuſtible, ſec, très-fragile, d'un jaune citron, qui n'a d'odeur que lorſqu'il eſt chauffé, & dont la ſaveur particulière eſt foible, quoique cependant très-ſenſible. Si on le frotte, il devient électrique. Si lorſqu'il eſt en gros morceaux, on lui fait éprouver une chaleur douce, mais ſubite, comme en le ſerrant dans la main, il ſe briſe en pétillant.

Le ſoufre ſe rencontre en grande quantité dans la nature, tantôt pur & tantôt combiné. Il ne doit être ici queſtion que du premier. Voici les variétés de forme qu'il préſente dans ſon état de pureté.

Variétés.

1. Soufre tranſparent, criſtalliſé en octaèdres dont les deux pyramides ſont tronquées. Il eſt dépoſé par l'eau le plus ſouvent à la ſurface d'un ſpath calcaire. Tel eſt celui de Cadix.
2. Soufre tranſparent en morceaux irrégu-

Variétés.

liers. Celui de la Suiſſe eſt dans cet état.

3. Soufre blanchâtre pulvérulent, dépoſé dans des géodes ſiliceuſes. On trouve des cailloux remplis de ſoufre en Franche-Comté, &c.

4. Soufre pulvérulent, dépoſé à la ſurface des eaux minérales, comme à celles d'Aix-la-Chapelle, d'Enghien près de Paris, &c.

5. Soufre criſtallin ſublimé; il eſt en criſtaux tranſparens; on le rencontre dans les environs des volcans.

6. Soufre pulvérulent ſublimé des volcans; celui-ci eſt ſans forme régulière, & ſouvent interpoſé dans des pierres tendres, comme on l'obſerve à la Solfatare aux environs de Naples.

7. Stalactites de ſoufre, formées par le feu des volcans.

Outre ces ſept variétés de ſoufre minéral pur, cette ſubſtance combuſtible ſe trouve combinée avec différentes matières. C'eſt le plus ſouvent à des métaux qu'il eſt uni, & il les met dans l'état de pyrites ou de mines. Quelquefois il eſt combiné avec des matières calcaires dans l'état de foie de ſoufre terreux; les pierres

calcaires hépatiques, le ſpath fétide, la pierre porc paroiſſent être de cette nature.

Des découvertes récentes étendent encore l'empire de ce minéral. Il ſemble ſe former journellement dans toutes les matières végétales & animales, qui éprouvent un commencement de putréfaction. Quoique ces eſpèces de ſoufre n'appartiennent pas eſſentiellement au règne minéral, nous croyons cependant devoir les joindre aux variétés précédentes, pour rendre ſon hiſtoire naturelle plus complète.

Variétés.

8. Soufre criſtalliſé, formé par la décompoſition lente des matières animales accumulées; tel eſt celui que l'on a trouvé dans des anciennes voieries près la porte Saint-Antoine.

9. Soufre pulvérulent, formé par les vapeurs dégagées des ſubſtances animales en putréfaction; on en ramaſſe ſur les murs des étables, des latrines, &c.

10. Soufre retiré de pluſieurs végétaux, notamment de la racine de patience, de l'eſprit de cochléaria, &c. C'eſt à M. Déyeux, membre du collège de Pharmacie, & démonſtrateur de chimie, qu'eſt due cette découverte, ainſi que la ſuivante.

Variétés.

11. Soufre obtenu de l'analyse des matières animales, & notamment du blanc d'œuf.

12. Soufre retiré du crottin de cheval. Une dame de la connoiffance de M. le duc de la Rochefoucauld, a trouvé ce corps combuftible dans du crottin de cheval, à l'inftant où il venoit d'être rendu. Il eft vraifemblable que des travaux ultérieurs le feront découvrir dans un grand nombre d'autres fubftances animales.

Ces différens foufres ne conftituent point celui que l'on emploie dans les arts. On l'extrait par la diftillation des compofés métalliques dont il forme un des principes, & qu'on appelle pyrites. En Saxe & en Bohême on les met en petits morceaux dans des tuyaux de terre, placés fur un fourneau allongé. Le bout des tuyaux qui fort du fourneau, eft reçu dans des caiffes carrées de fonte de fer, dans lefquelles on met de l'eau. Le foufre fe ramaffe dans ces efpèces de récipiens; mais il eft fort impur. Pour le purifier on le fond dans une poële de fer; les parties terreufes & métalliques fe précipitent. On le verfe dans une chaudière de cuivre, où il forme un autre dépôt de matières étrangères

qui l'altéroient. Après l'avoir tenu quelque tems en fusion, on le coule dans des moules de bois cylindriques, & il forme le soufre en canons. Celui qui s'est précipité au fond de la chaudière pendant la fusion est gris & très-impur; on le nomme fort improprement soufre vif. Dans d'autres pays, comme à Rammelsberg, on extrait le soufre des pyrites d'une manière plus simple. On se contente d'enlever avec des cuillers celui qui se trouve fondu dans les masses de pyrites que l'on grille à l'air, & on le purifie par une nouvelle fonte.

Le soufre ne s'altère point par le contact de la lumière. Chauffé dans des vaisseaux fermés, il se ramollit, se fond, prend souvent en se figeant une couleur rouge, brune ou verdâtre, & une forme aiguillée. Pour réussir dans cette cristallisation, il faut, d'après le procédé de Rouelle, laisser figer la surface & décanter aussitôt la portion fluide qui se trouve au-dessous de cette espèce de croûte; alors on obtient des aiguilles de soufre qui se croisent en différens sens.

Si on chauffe doucement le soufre lorsqu'il est fondu, il se volatilise en petites parcelles pulvérulentes d'un jaune citron, qu'on appelle fleurs de soufre. Comme il n'y a que la portion la plus pure du soufre qui se volatilise dans

cette opération, on l'emploie avec ſuccès pour le purifier. Pour faire cette préparation, on met du ſoufre commun en poudre dans une cucurbite de terre à laquelle on adapte des pots de terre ou de faïence qui ſe reçoivent mutuellement, & qu'on nomme *aludels*. On termine le dernier par un entonnoir renverſé, dont la tige établit une légère communication avec l'air; on chauffe la cucurbite juſqu'à liquéfier le ſoufre, qui ſe ſublime à ce degré de chaleur, & s'attache aux parois des aludels.

Les fleurs de ſoufre préparées en grand, contiennent ſouvent un peu d'acide vitriolique, formé par la combuſtion d'une petite quantité de ce ſoufre, qui a eu lieu en raiſon de l'air contenu dans les vaiſſeaux. On les purifie très-exactement en les lavant; c'eſt le ſoufre ainſi préparé qu'on doit employer en médecine, & dans les expériences délicates de la chimie.

Le ſoufre chauffé avec le concours de l'air, s'allume lorſqu'il eſt fondu, & brûle avec une flamme bleue, ſi la chaleur qu'on lui fait éprouver n'eſt que peu conſidérable, ou bien avec une flamme blanche & vive, ſi on le chauffe fortement. Dans la première de ces combuſtions il répand une odeur ſuffocante, & ſi l'on recueille la vapeur qu'il exhale, on obtient de l'acide ſulfureux très-fort. Dans la combuſtion

rapide ſon odeur eſt nulle, & ſon réſidu n'a plus celle de l'acide ſulfureux; c'eſt de l'huile de vitriol. Stahl, qui a penſé que le ſoufre étoit un composé de cet acide & de phlogiſtique, croyoit que pendant ſa combuſtion ce corps perdoit ſon principe inflammable, & conſéquemment étoit réduit à l'état d'acide. L'enſemble des preuves qu'il a préſentées ſur cette opinion, étoit bien fait pour entraîner tous les chimiſtes qui l'ont ſuivi. Cependant depuis que l'on a cherché à connoître l'influence de l'air dans la combuſtion à laquelle Stahl paroît n'avoir fait que peu d'attention, quelques chimiſtes frappés de la difficulté qu'on a éprouvée juſqu'ici à démontrer le phlogiſtique, & de la facilité avec laquelle on répond à toutes les objections faites à cette doctrine par les nouvelles connoiſſances acquiſes ſur l'air, ont adopté une opinion entièrement oppoſée à celle de Stahl ſur la nature du ſoufre, & ſur ſa combuſtion.

Voici les faits ſur leſquels cette nouvelle opinion eſt fondée. Hales avoit obſervé que le ſoufre abſorboit en brûlant une grande quantité d'air. M. Lavoiſier a démontré qu'il en eſt du ſoufre comme de toutes les matières combuſtibles; c'eſt-à-dire, 1°. qu'il ne peut brûler qu'avec le concours de l'air; 2°. qu'il abſorbe

la portion la plus pure de ce fluide perdant sa combustion; 3°. que ce qui reste de l'air ne peut plus servir à une nouvelle combustion; 4°. que l'acide vitriolique qui en provient, a, en excès sur la quantité du soufre qui l'a produit, le poids juste que l'air a perdu pendant la combustion de ce dernier; 5°. qu'en conséquence le soufre s'est combiné avec la base de l'air pur, pour former l'huile de vitriol. Cet acide est donc un corps composé de principe oxigyne & de soufre; ce dernier au lieu d'être un corps composé, n'est qu'un des principes de l'huile de vitriol; il ne lui manque plus que de s'unir à la base de l'air pour former cet acide; & c'est ce qu'il fait dans la combustion. La chaleur est nécessaire pour le faire brûler, parce qu'en le divisant & en détruisant son aggrégation, elle favorise sa combinaison avec le principe oxigyne; lorsqu'il est une fois brûlé ou combiné avec ce dernier principe, il n'est plus susceptible de s'enflammer, & il rentre dans la classe des corps incombustibles.

Suivant la manière dont on s'y prend pour le faire brûler, il absorbe des quantités diverses d'oxigyne, & il devient plus ou moins acide. Telle est la théorie de la différence qui existe entre les combustions lente & rapide du soufre, & les acides sulfureux & vitriolique qui

résultent de l'une & de l'autre. Stahl croyoit qu'en brûlant lentement du soufre, il ne perdoit pas tout son phlogistique, & que l'acide vitriolique qui en retenoit une partie, conservoit de l'odeur & de la volatilité; aujourd'hui il est prouvé par l'expérience qu'en brûlant lentement, il n'absorbe pas toute la base de l'air à laquelle il peut s'unir, tandis que dans sa combustion rapide, il se combine avec toute la quantité du principe oxigyne nécessaire pour le constituer acide vitriolique. C'est en absorbant peu-à-peu la base de l'air vital atmosphèrique, que l'acide sulfureux combiné avec les matières alkalines passe à l'état d'acide vitriolique.

On conçoit tout aussi facilement dans cette théorie, ce qui se passe lorsque l'on forme du soufre avec l'acide vitriolique & quelques matières combustibles, comme nous l'avons indiqué pour les vitriols de potasse, de soude, ammoniacal calcaire, magnésien, argileux & barotique, chauffés avec du charbon. Suivant la doctrine de Stahl le phlogistique du charbon s'unit avec l'acide vitriolique de ces sels, & forme du soufre; suivant la théorie moderne, le charbon s'empare du principe oxigyne contenu dans l'acide vitriolique, & ne laisse plus conséquemment que le soufre qui est l'autre de ses principes: aussi toutes les fois que l'acide vitriolique

eſt changé en ſoufre par un corps combuſtible quelconque, ce dernier eſt-il toujours réduit à l'état de corps brûlé, comme nous le verrons dans l'hiſtoire de pluſieurs ſubſtances métalliques. C'eſt pour cela que l'on obtient une grande quantité d'acide craieux dans cette production artificielle du ſoufre, par le tranſport du principe oxigyne de l'acide vitriolique ſur la matière charbonneuſe. On doit ſe rappeler qu'on démontre facilement la préſence de la baſe de l'air pur dans l'acide vitriolique.

Le ſoufre n'eſt en aucune manière altérable à l'air, ni diſſoluble dans l'eau. Si lorſqu'il a été tenu quelque tems en fuſion, & qu'il s'eſt épaiſſi, on le verſe dans ce fluide, il devient rouge, & il conſerve un certain degré de molleſſe; on peut le pêtrir dans les mains, mais il perd ces propriétés au bout de quelques jours. L'eau jetée goutte à goutte ſur du ſoufre allumé n'eſt point décompoſée & n'en entretient point la combuſtion; ce qui prouve que la baſe de l'air vital ou le principe oxigyne a plus d'affinité avec le gaz inflammable qu'avec le ſoufre; cette aſſertion peut être confirmée par l'action du gaz inflammable ſur l'acide vitriolique auquel ce gaz paroît enlever le principe oxigyne.

Le ſoufre n'a point d'action ſur la terre ſili-

ceuſe, il ne s'unit que difficilement avec l'argile qui cependant quand elle eſt très-diviſée, paroît le réduire dans l'état hépatique, comme on le voit dans la préparation du pyrophore.

On nomme en général hépar ſulfureux ou foie de ſoufre un composé formé par toutes les matières alkalines avec le ſoufre. Ce composé conſidéré en général a une couleur plus ou moins brune ſemblable à celle du foie des animaux; il eſt décompoſable par l'air vital; l'eau en le diſſolvant y développe une odeur fétide; les acides en précipitent le ſoufre & en dégagent une eſpèce de gaz particulier appelé gaz hépatique. Il y a ſix ſortes de foies de ſoufre produits par la terre peſante, la magnéſie, la chaux, les deux alkalis fixes & l'alkali volatil; il faut examiner les propriétés de chacun d'eux en particulier.

La terre peſante pure n'a point une forte action ſur le ſoufre, lorſqu'on la fait chauffer dans l'eau avec ce corps combuſtible. Il en réſulte une liqueur foiblement hépatique; mais elle s'y combine beaucoup plus intimément par la voie sèche; c'eſt ainſi que quand on chauffe fortement dans un creuſet un mêlange de huit parties de ſpath peſant en poudre avec une partie de charbon, on obtient une maſſe un peu cohérente ſans fuſion, qui ſe diſſout promp-

rement dans l'eau chaude, & qui a l'odeur & tous les caractères hépatiques. La diſſolution eſt de couleur jaune, dorée ou orangée; j'ai découvert qu'elle criſtalliſe par le refroidiſſement; l'hépar barotique criſtalliſé ainſi, eſt d'un blanc un peu jaune; il ſe décompoſe à l'air, il en attire l'humidité, ſa couleur ſe fonce; il s'en précipite du ſoufre, & il s'y reforme du ſpath peſant. Ce foie de ſoufre laiſſe échapper par les acides qui le précipitent, un fluide élaſtique connu ſous le nom de gaz hépatique dont nous examinerons plus bas les propriétés particulières. Lorſqu'on précipite l'hépar barotique par l'acide vitriolique, il ſe précipite du ſoufre & du ſpath peſant; en ſe ſervant d'acide nitreux & d'acide marin, le nitre & le muriate barotique reſtent en diſſolution, & le ſoufre ſeul ſe dépoſe.

Le ſoufre s'unit à la magnéſie pure à l'aide de la chaleur; pour faire cette combinaiſon, on prend ordinairement le ſel neutre que nous avons appelé magnéſie aérée, comme plus ſoluble dans l'eau. On en met une pincée avec un pareil volume de fleurs de ſoufre dans une bouteille avec de l'eau diſtillée; on expoſe ce vaiſſeau vide d'air & bien bouché à la chaleur d'un bain-marie pendant pluſieurs heures; alors on filtre l'eau; elle a une odeur fétide d'œufs

pourris ; elle colore fortement les diſſolutions métalliques ; elle fournit par une évaporation ſpontanée de petites aiguilles criſtallines : c'eſt en un mot un véritable foie de ſoufre magnéſien ; la magnéſie peut en être précipitée par l'alkali fixe, qui a plus d'affinité qu'elle avec le ſoufre. Quant à ce corps combuſtible, ſa préſence y eſt facilement démontrée par les acides qui le ſéparent ſous la forme d'une poudre blanche. Telle étoit l'eſpèce de foie de ſoufre que M. le Roi, médecin de Montpellier, faiſoit diſſoudre dans l'eau pure pour imiter les eaux minérales hépatiques ; mais l'on ſait aujourd'hui que la plupart de ces eaux ne contiennent pas de véritable hépar, & ſont minéraliſées par le gaz hépatique ſeul.

La chaux s'unit beaucoup plus promptement & avec bien plus de vivacité au ſoufre, que les deux ſubſtances ſalino-terreuſes précédentes. Si l'on verſe peu-à-peu de l'eau ſur un mêlange de chaux vive & de fleurs de ſoufre, la chaleur qui ſe produit par l'action de l'eau ſur la chaux, ſuffit pour favoriſer la combinaiſon entre cette dernière & le ſoufre. Si l'on ajoute de l'eau, elle prend une couleur rougeâtre & une odeur fétide ou hépatique ; elle tient en diſſolution du ſoufre combiné avec la chaux. Cet hépar calcaire ne ſe prépare bien que par la voie

voie humide ; ſouvent lorſque la chaux n'eſt pas très-vive & ne s'échauffe pas beaucoup avec l'eau, l'on eſt obligé d'aider la combinaiſon par un feu doux. Ce compoſé eſt d'un rouge plus ou moins foncé ſuivant la cauſticité de la chaux ; lorſqu'il eſt fort chargé, j'ai obſervé qu'il dépoſe par le refroidiſſement une couche de petits criſtaux aiguillés, d'un jaune orangé, diſpoſés en houppes, & qui m'ont paru être des priſmes tétraèdres comprimés, terminés par des ſommets dièdres. Ces criſtaux perdent peu-à-peu leur couleur à l'air, & deviennent blancs & opaques, ſans éprouver d'altération dans leur forme. Le foie de ſoufre calcaire humecté d'un peu d'eau, & diſtillé à l'appareil pneumato-chimique, ſe décompoſe en partie, & donne une grande quantité de gaz hépatique. Si on l'évapore à ſiccité, & ſi on le calcine dans un creuſet à l'air juſqu'à ce qu'il ne fume plus, il ne reſte après cette opération que de la ſélénite formée par la chaux & l'acide vitriolique dû à la combuſtion lente du ſoufre. Le foie de ſoufre calcaire s'altère très-promptement à l'air ; il perd ſon odeur & ſa couleur à meſure que ſon gaz hépatique ſe diſſipe. Diſſous dans une grande quantité d'eau, il éprouve la même altération, ſur-tout lorſqu'il eſt agité, comme l'a fait obſerver M. Monnet dans ſon Traité des

Eaux minérales. Il ne reste après ces altérations que de la sélénite. Conservé dans des bouteilles en partie vides, il dépose sur les parois un enduit noirâtre, & il se forme des croûtes ou pellicules qui tombent au fond de la liqueur. Si le vase qui le contient est bien fermé, il se conserve long-tems sans altération, comme je l'ai observé bien des fois dans mon laboratoire. Le foie de soufre calcaire est décomposé par les alkalis fixes purs, qui ont plus d'affinité avec le soufre que n'en a la chaux. Les acides en précipitent le soufre, sous la forme d'une poudre blanche très-tenue, à laquelle on a donné le nom de magister de soufre. L'acide craieux opère cette précipitation de même que les autres. On ne connoît point l'action des sels neutres sur le foie de soufre calcaire.

Les deux alkalis fixes purs ou caustiques ont une action très-marquée sur le soufre. Ils forment les véritables hépars, ceux qui sont le moins décomposables, & les plus permanens. J'ai découvert que les alkalis fixes secs bien caustiques agissent même à froid sur le soufre; il suffit pour cela de triturer dans un mortier de l'alkali fixe pur & du soufre en poudre; l'humidité de l'air attirée par l'alkali favorise la réaction de ce sel sur le soufre; le mêlange se ramollit, se colore en jaune, exhale une odeur fétide

& formé de l'hépar; mais lorsqu'on le dissout dans l'eau, cette dissolution n'a qu'une couleur jaune pâle, & ne contient pas une aussi grande quantité de soufre, que le même hépar préparé à l'aide de la chaleur. On fait l'hépar alkalin de deux manières dans les laboratoires, ou par la voie sèche ou par la voie humide. Pour exécuter le premier procédé, on met dans un creuset partie égale de pierre à cautère sèche & de fleurs de soufre; on le fait chauffer jusqu'à ce que le mêlange soit entièrement fondu; on le coule alors sur une plaque de marbre, & quand il est refroidi il est d'un rouge brun semblable à celle du foie des animaux. M. Gengembre qui a lu à l'académie de fort bonnes recherches sur le gaz hépatique a fait une observation essentielle sur l'hépar alkalin préparé par la voie sèche; c'est que ce composé n'a point de fétidité & n'exhale point de gaz hépatique tant qu'il est sec; il faut qu'il ait attiré l'humidité de l'air, ou qu'on le dissolve dans l'eau, pour que son odeur se développe, ce qui prouve que le dégagement du gaz hépatique est opéré par l'eau, comme nous le dirons plus en détail. Les deux alkalis fixes purs & caustiques agissent absolument de la même manière sur le soufre, & le dissolvent également par la voie sèche. Ces combinaisons

des alkalis caustiques avec le soufre n'ont été que peu examinées ; on a presque toujours fait le foie de soufre avec les alkalis fixes saturés d'acide de la craie, tels que le tartre craieux, & la soude craieuse. Il y a cependant des différences notables entre ces deux espèces d'hépars. D'abord ceux que l'on fait avec les alkalis fixes craieux demandent plus de tems pour leur préparation, parce que ces sels sont beaucoup moins actifs. Mais la plus importante différence que nous ayons eu occasion d'observer entre les foies de soufre alkalins caustiques ou non caustiques faits par la voie sèche, c'est l'état de leur saturation comparée. En effet, les premiers sont plus bruns, plus fétides lorsqu'on les dissout, & le gaz qu'ils donnent est beaucoup plus hépatique, beaucoup plus inflammable que celui des seconds. Ces derniers sont d'une couleur plus pâle, souvent d'un gris verdâtre, d'une odeur plus foible, & d'une composition moins durable. Il paroît que les alkalis fixes craieux conservent leur acide dans leur union avec le soufre, puisque le gaz de ces hépars non caustiques n'est inflammable que lorsqu'on l'a bien lavé avec de l'eau de chaux qui s'empare de son acide craieux. On trouve donc dans la présence de cet acide, & dans le peu d'énergie des alkalis qu'il adoucit, la cause des dif-

férences qui exiſtent entre les foies de ſoufre non cauſtiques & les hépars cauſtiques.

Le foie de ſoufre alkalin ſolide fait par l'un ou l'autre alkali fixe cauſtique eſt très-fuſible; il ſe décompoſe comme le foie de ſoufre calcaire, lorſqu'on le chauffe dans des vaiſſeaux fermés, après l'avoir humecté d'un peu d'eau, donne beaucoup de gaz hépatique; après avoir été fondu il eſt ſuſceptible de prendre par le refroidiſſement une forme criſtalline, qui n'a point encore été bien décrite. Tant qu'il eſt chaud & ſec, il eſt d'une couleur brune; à meſure qu'il ſe refroidit & qu'il attire l'humidité de l'air, il perd cette couleur & devient plus pâle; bientôt même le contact de l'air lui donne une couleur jaune verdâtre, il ſe réſout en liqueur & ſe décompoſe quoique lentement de manière à paſſer au bout d'un certain tems à l'état de tartre vitriolé ou de ſel de Glauber. Il ſe diſſout très-bien dans l'eau; il prend ſur-le-champ une odeur fétide & particulière; le gaz hépatique qui n'y exiſtoit pas auparavant ſe forme par la réaction de l'eau. Cette diſſolution a une couleur rouge foncée ou verte, ſuivant que le foie de ſoufre eſt récemment préparé ou fait depuis quelque tems; les foies de ſoufre par la voie humide que l'on prépare en faiſant chauffer dans un matras l'un ou l'autre

alkali fixe caustique dissous dans l'eau avec la moitié de leur poids de soufre en poudre, présentent les mêmes propriétés que cette dissolution, & l'on doit faire en même tems l'histoire des propriétés des uns, & de l'autre sous le nom d'hépar alkalin liquide.

Le foie de soufre alkalin liquide très-chargé dépose par le refroidissement des aiguilles irrégulières. Il est susceptible d'être décomposé par l'action de la chaleur; si on le distille à l'appareil pneumato-chimique, on en retire du gaz hépatique; l'air le décompose également, & l'on sait qu'il se couvre de pellicules, qu'il dépose du soufre, & qu'il se trouble. Bergman & M. Schéele ont prouvé que cette décomposition est dûe à l'air vital répandu dans l'atmosphère; en effet, en mettant un peu de foie de soufre liquide dans une cloche avec de l'air vital, celui-ci est absorbé tout entier & l'hépar décomposé. M. Schéele a même proposé ce moyen pour servir d'eudiomètre, & il est reconnu aujourd'hui pour un des meilleurs.

Les terres & les substances salino-terreuses n'ont aucune action sur l'hépar alkalin liquide lorsqu'il est bien pur; mais s'il a été préparé par le tartre craieux ou la soude craieuse, il est troublé par l'eau de chaux liquide. Les acides le décomposent en s'unissant à l'alkali, &

en précipitent le ſoufre ſous la forme d'une poudre blanche très-fine, qu'on appelle magiſter de ſoufre. L'eſprit de nitre verſé ſur du foie de ſoufre ſolide fondu, produit une détonnation, ſuivant M. Prouſt. Tous les acides en décompoſant le foie de ſoufre alkalin en dégagent en même-tems un gaz qu'on peut recueillir dans l'appareil pneumato-chimique, & qui mérite un examen particulier.

Pour obtenir ce gaz, il faut verſer un acide ſur du foie de ſoufre alkalin ſolide pulvériſé; il ſe produit alors une vive efferveſcence, qui n'a point lieu de la même manière ſi l'on verſe l'acide dans une diſſolution d'hépar; ce phénomène auquel les chimiſtes n'ont fait juſqu'ici que peu d'attention dépend de deux circonſtances; 1°. l'hépar alkalin ſolide ne contient point de gaz hépatique tout formé ſuivant l'obſervation de M. Gengembre; & lorſqu'on verſe un acide, l'eau qui tient ce dernier ſel en diſſolution contribue à ſa formation; comme il s'en produit ſur-le-champ une grande quantité, ce gaz ne trouvant pas de corps qui le retienne en le diſſolvant, s'échappe en occaſionnant une grande efferveſcence, de ſorte qu'en faiſant l'expérience, dans un flaccon tubulé, dont le tube plonge ſous une cloche pleine d'eau, on recueille facilement ce fluide élaſtique; 2°. la diſ-

solution de foie de soufre alkalin contient bien du gaz hépatique tout formé, mais dont une partie s'est déjà dégagée pendant l'acte de sa dissolution, & lorsqu'on ajoute un acide, la portion de ce gaz que ce sel développe se dissout à mesure dans l'eau, de sorte qu'il n'y a pas d'effervescence sensible, ou bien que celle qui se manifeste est peu considérable, & ne permet pas de recueillir une quantité notable de ce gaz.

Ce gaz, qui est le même dans tous les foies de soufre & qui les fait reconnoître, est connu depuis long-tems par son odeur fétide, par son action sur les métaux & les chaux métalliques & notamment sur celles de plomb & de bismuth qu'il rend toutes noires. Il est d'une fétidité insupportable, il tue subitement les animaux, il verdit le sirop de violettes, il brûle avec une flamme bleue très-légère. Si on l'allume dans une grande cloche de verre bien propre pendant sa combustion, il se dépose sur les parois de ce vaisseau, quelques nuages qui ne sont que du soufre. Ce gaz est décomposé par l'air vital; toutes les fois qu'il est en contact avec l'air atmosphérique, il dépose du soufre. C'est pour cela que les eaux sulfureuses qu'il minéralise, ne contiennent pas de véritable foie de soufre, quoique cette substance nage en fleurs à leur surface, & se dépose aux voûtes des

baſſins où elles ſont contenues, comme cela a lieu dans celles d'Aix-la-Chapelle, d'Enghien, &c. C'eſt encore à cette décompoſition du gaz hépatique par l'air vital, que ſont dus les dépôts ſulfureux que l'on obſerve dans la partie des flaccons qui contiennent des diſſolutions de foie de ſoufre. Bergman attribue cette décompoſition à la grande affinité de l'air pur avec le phlogiſtique. Il regarde le gaz hépatique comme une combinaiſon de ſoufre, de phlogiſtique & de la matière de la chaleur. Quand l'un de ces principes eſt ſéparé, les deux autres ſe déuniſſent. M. Gengembre frappé de ce que les hépars ne contiennent & n'exhalent de gaz hépatique que lorſqu'ils ſont diſſous dans l'eau ou faits par la voie humide, a penſé que ce fluide contribuoit à ſa formation en ſe décompoſant, & que ſon air vital ſe portant ſur une partie du ſoufre, ſon gaz inflammable en diſſout une petite portion, laquelle diſſolution conſtitue le gaz hépatique. Il a imité la formation de ce gaz en fondant du ſoufre au-deſſus du mercure ſous une cloche pleine de gaz inflammable, à l'aide des rayons du ſoleil raſſemblés par une lentille de 9 pouces de diamètre; le ſoufre s'eſt diſſous en partie dans le gaz inflammable qui a pris tous les caractères du gaz hépatique; mais comme le ſoufre ſeul ne dé-

compoſe point l'eau, & comme le principe oxigyne a plus d'affinité avec le gaz inflammable aqueux qu'avec ce corps combuſtible, M. Gengembre penſe que l'alkali favoriſe cette décompoſition de l'eau par le ſoufre, en raiſon de la tendance qu'il a pour s'unir avec le produit de la combinaiſon du ſoufre avec l'oxigyne; c'eſt-à-dire, avec l'acide vitriolique ou ſulfureux. Pour appuyer cette théorie, M. Gengembre obſerve que les acides dégagent d'autant plus de gaz hépatique du foie de ſoufre, qu'ils ont plus de force pour retenir leur oxigyne, parce qu'alors l'eau eſt plutôt décompoſée que l'acide; telle eſt ſuivant lui la raiſon pour laquelle l'acide marin donne moitié plus de gaz hépatique que l'acide nitreux, comme l'ont remarqué MM. Schéele & Sennebier. Enfin le procédé de M. Schéele pour obtenir beaucoup de gaz hépatique, qui conſiſte à diſſoudre une pyrite dans de l'eſprit de vitriol artificielle compoſée de trois parties de fer & d'une partie de ſoufre, donne beaucoup de force à ſon opinion. Il paroît donc que l'air vital décompoſe le gaz hépatique en s'uniſſant avec le gaz inflammable avec lequel il forme de l'eau, tandis que le ſoufre ſe précipite.

L'eau diſſout aſſez bien le gaz hépatique; cette diſſolution qui a tous les caractères de ce

fluide aériforme, imite parfaitement les eaux minérales sulfureuses.

Les terres & les substances alkalines ne paroissent point avoir d'action sur ce gaz.

L'acide vitriolique ne décompose point le gaz, parce que le principe oxigyne a plus d'affinité avec le soufre qu'avec le gaz inflammable aqueux. L'acide nitreux dans lequel le principe oxigyne tient très-foiblement, décompose avec beaucoup d'énergie le gaz hépatique & en précipite du soufre. On se sert avec avantage de cet acide pour démontrer la présence du soufre dans les eaux hépatisées.

Le foie de soufre alkalin décompose les sels neutres terreux, ainsi que les dissolutions métalliques, comme nous le verrons plus bas.

L'alkali volatil caustique, ou l'esprit alkali volatil, n'a que très-peu d'action sur le soufre concret; cependant Boerhaave assure que cette liqueur tenue long-tems sur des fleurs de soufre, lui a donné une teinture d'or. Pour combiner ces deux corps, il faut les présenter en contact l'un à l'autre dans l'état de vapeur. A cet effet, on distille un mêlange de parties égales de chaux vive, de sel ammoniac & d'une demi-partie de fleurs de soufre, dans l'appareil de Woulfe, en observant de ne mettre dans la bouteille que la quantité d'eau nécessaire pour dis-

ſoudre la doſe du gaz alkalin que l'on doit obtenir. Dans cette diſtillation qu'il faut conduire avec ménagement, on obtient une liqueur d'un jaune rougeâtre, d'une odeur alkaline, piquante & un peu hépatique; en un mot, un véritable foie de ſoufre volatil qui a la propriété de répandre une fumée blanchâtre, lorſqu'il a le contact de l'air, & que l'on nomme d'après cela liqueur fumante de Boyle. Ce foie de ſoufre ſe décompoſe par la chaleur; il s'y forme au bout d'un certain tems une grande quantité de petites aiguilles iriſées, d'une ou deux lignes de longueur, qui paroiſſent être du foie de ſoufre volatil concret & criſtalliſé. Il dépoſe ſur les parois des flaccons un croûte légère noirâtre & ſouvent dorée. La chaux & les alkalis fixes décompoſent la liqueur fumante; les acides en précipitent auſſi le ſoufre avec beaucoup de facilité, & en dégagent du gaz hépatique très-inflammable. Il réſulte de ces décompoſitions, des ſels ammoniacaux différens ſuivant la nature de l'acide employé. Une mépriſe faite dans un de mes Cours, m'a préſenté une ſorte de découverte, ou plutôt une trouvaille que je dois communiquer. Voulant précipiter de la liqueur fumante de Boyle, je pris un flaccon placé ſur ma table ſous le titre d'eſprit de vitriol; il ne contenoit plus qu'une

très-petite quantité de fluide, ce qui m'empêcha de m'appercevoir que c'étoit de l'huile de vitriol toute pure. J'en versai quelques gouttes sur la liqueur fumante, à l'instant même il s'excita un mouvement rapide, il s'éleva du vase où étoit le mêlange un nuage blanc fort épais, & tout-à-coup, il se fit un bruit semblable à celui d'une grosse fusée; la liqueur sauta loin du verre; ce vaisseau s'échauffa beaucoup & se brisa en plusieurs pièces; il ne restoit sur quelques-uns de ses fragmens, qu'un magma jaunâtre, épais, semblable à du soufre. Je répétai un grand nombre de fois l'expérience avec précaution, & j'eus constamment le même résultat, tout le mêlange est lancé au loin après un mouvement violent; mais ces différens phénomènes se succèdent avec une rapidité telle, qu'il est impossible de ne pas les confondre. L'esprit de nitre le plus fumant ne m'a pas paru produire le même effet sur la liqueur fumante préparée depuis quelque tems. Le mêlange est fortement agité, il se produit beaucoup de chaleur & de bouillonnement, il s'élève un nuage blanc de sel ammoniacal nitreux, mais il n'y a point d'explosion comme en produit l'huile de vitriol sur la même liqueur hépatique quoique faite anciennement. M. Proust assure que l'acide nitreux versé sur deux gros de

liqueur fumante de Boyle, produit un coup aussi violent que pourroient le faire deux gros de poudre fulminante. Il paroît que ce phénomène n'a lieu qu'avec l'hépar volatil récemment préparé.

Le sel ammoniacal craieux ou l'alkali volatil concret, s'unit de même au soufre. Lorsque ces deux corps se rencontrent en vapeurs, ils se combinent & forment un foie de soufre volatil concret. On l'obtient en distillant un mêlange de parties égales de tartre crayeux ou de craie & de sel ammoniac, avec une demi-partie de fleurs de soufre. Ce foie de soufre est d'un rouge brun, il est cristallisé, il répand quelques vapeurs blanches lorsqu'on le dissout, il se décompose par la chaleur, il s'altère à l'air & perd sa couleur; il est décomposé par les acides, &c. Le gaz hépatique qu'il donne contient de l'acide craieux. Il faut observer que cet hépar volatil concret n'est que de la craie ammoniacale salie par un peu de liqueur de Boyle, car il est impossible que l'alkali volatil tienne le soufre en dissolution pendant qu'il est combiné avec l'acide craieux qui en précipite très-promptement le soufre.

Quelques acides ont une action plus ou moins forte sur le soufre. Si l'on fait bouillir de l'huile de vitriol sur la fleur de soufre, l'acide prend

une couleur ambrée & une odeur ſulfureuſe; le ſoufre ſe fond & nage comme de l'huile; en refroidiſſant il forme des globules concrets d'un vert plus ou moins foncé, ſuivant le tems qu'on a mis à cette diſſolution. L'acide a diſſous une petite portion de ſoufre, qu'on peut en précipiter à l'aide de l'alkali comme l'a indiqué M. Baumé. Cette expérience & pluſieurs autres de cette nature, ont fait croire à M. Berthollet que l'acide ſulfureux n'étoit que de l'acide vitriolique qui tenoit du ſoufre en diſſolution.

L'acide nitreux rutilant a beaucoup d'action ſur le ſoufre. M. Prouſt a reconnu le premier qu'en verſant de l'eſprit de nitre rouge ſur du ſoufre fondu, il ſe produit une détonnation & une inflammation. M. Chaptal a fait des expériences ſuivies ſur cet objet; il eſt parvenu en diſtillant de l'acide nitreux ſur le ſoufre, à le diſſoudre & à le convertir en acide vitriolique; il paroît donc que l'air vital ou le principe oxigyne a plus d'affinité avec le ſoufre qu'avec le gaz nitreux ou la mophette atmoſphérique.

L'acide marin ordinaire ne fait éprouver aucune altération à ce corps combuſtible; mais l'excès d'oxigyne abſorbé par cet acide dans l'état déphlogiſtiqué de M. Schéele, eſt ſuſceptible d'agir avec plus d'énergie ſur cette ſubſtance; au reſte les expériences ne ſont point

aſſez multipliées ſur ce fait, pour qu'il ſoit néceſſaire d'inſiſter plus long-tems ſur cet objet.

Les ſels neutres vitrioliques n'ont aucune action ſur le ſoufre. Les ſels nitreux au contraire le font brûler avec rapidité, & même dans les vaiſſeaux fermés. Rien n'eſt ſi ſimple que la théorie de cet important phénomène. Le nitre décompoſé par la chaleur donne une très-grande quantité d'air vital; le ſoufre eſt un être très-combuſtible, ou qui a beaucoup de tendance pour s'unir au principe oxigyne; il trouve donc dans le nitre le principe néceſſaire à ſa combuſtion, & il n'a plus beſoin du contact de l'air atmoſphérique pour s'enflammer. On a des produits très-différens les uns des autres, ſuivant la quantité reſpective de nitre & de ſoufre que l'on emploie. Si l'on met le feu à un mêlange de huit parties de ſoufre, & d'une de nitre dans des vaiſſeaux fermés, le ſoufre brûle avec une flamme blanche très-vive, & il ſe change en acide vitriolique. C'eſt un moyen que l'on met en uſage depuis plus de vingt ans en Angleterre & en Hollande, pour préparer cet acide, que l'on retiroit auparavant du vitriol. On ſe ſervoit d'abord en Angleterre de très-grands ballons de verre de quatre ou cinq cens pintes, dont le col étoit fort large. On les plaçoit les uns à côté des autres ſur un lit de

table; on les disposoit sur deux files assez écartées, afin qu'on pût aller & venir commodément entr'elles; on mettoit quelques livres d'eau dans chacun de ces vaisseaux; on y introduisoit par le col un pot de grès sur lequel on plaçoit une cuiller de fonte à long manche, que l'on avoit fait rougir auparavant. C'est dans cette dernière qu'on mettoit, à l'aide d'une autre cuiller de fer-blanc, un mélange de soufre & de nitre fait suivant les proportions désignées; on bouchoit aussi-tôt l'ouverture du ballon avec un morceau de bois. La chaleur de la cuiller enflammoit ces substances, le soufre étoit brûlé par l'air du nitre, & lorsque la combustion avoit eu lieu, on retiroit le vaisseau & on laissoit les vapeurs se condenser. On faisoit la même opération sur chacun des ballons qui composoient les deux rangées, de sorte que l'ouvrier arrivé au premier ballon par lequel il avoit commencé, y trouvoit les vapeurs totalement condensées, & pouvoit continuer d'y bruler une nouvelle portion du mélange. Quand l'eau étoit assez chargée d'acide, on la retiroit & on la versoit dans des cornues de verre placées sur des galères; on en séparoit la portion aqueuse à l'aide de la distillation, & l'on concentroit l'acide, jusqu'à ce qu'il pesât une once sept gros & demi, dans

une bouteille de la capacité d'une once d'eau diſtillée; telle étoit la manière de préparer l'huile de vitriol d'Angleterre. Ce procédé pour obtenir l'acide vitriolique entraîne beaucoup de frais à cauſe du prix des ballons & de leur fragilité. On a imaginé depuis quelques années de faire brûler le ſoufre ſur des eſpèces de grils de fer, placés dans de grandes chambres garnies de plomb ſur toutes leurs parois; l'acide vitriolique condenſé eſt conduit par des gouttières dans un réſervoir. On le concentre enſuite par l'action du feu. Tel eſt le procédé que l'on ſuit dans la manufacture de Javelle près Paris, dont l'établiſſement ne peut qu'être fort utile aux arts. Il eſt bon d'obſerver que l'huile de vitriol obtenue par ce procédé, eſt toujours unie à un peu de ſoufre & de tartre vitriolé; on y trouve auſſi un peu d'alun & de vitriol de plomb; mais ces ſubſtances y ſont en ſi petite quantité, que leurs effets ſont abſolument inſenſibles dans la plupart des uſages auxquels on emploie cette matière ſaline: d'ailleurs on la purifie facilement pour les recherches délicates de la chimie, en la diſtillant à ſiccité.

Si, au lieu de brûler le ſoufre à l'aide d'un huitième de nitre, on augmente la doſe de ce dernier juſqu'à partie égale, alors au lieu d'avoir

l'acide vitriolique libre, on n'obtient que du vitriol de potaſſe, formé par la combinaiſon de cet acide avec l'alkali fixe baſe du nitre. On donne au ſel obtenu de cette manière le nom de ſel polychreſte de Glaſer : on le prépare en projettant dans un creuſet rougi, un mêlange de nitre & de ſoufre à parties égales ; on diſſout le réſidu dans l'eau ; on fait évaporer cette diſſolution juſqu'à pellicule ; on la filtre & elle fournit par le refroidiſſement des criſtaux de véritable vitriol de potaſſe qu'on a déſigné ſous le nom particulier indiqué, parce que c'eſt Glaſer qui a fait connoître la préparation de ce ſel, qui n'a rien de différent du tartre vitriolé ordinaire.

Le mêlange de ſoufre & de nitre avec du charbon, compoſe une matière dont les terribles effets ſont dus à ſa grande combuſtibilité ; c'eſt la poudre à canon. Elle eſt formée pour la plus grande partie de nitre, de beaucoup moins de charbon, & le ſoufre eſt la ſubſtance qui y entre en plus petite quantité. Cent livres de poudre à canon d'Eſsône près Corbeil, contiennent ſoixante-quinze livres de nitre, neuf livres & demie de ſoufre, & quinze livres de charbon. On triture pendant dix à douze heures ce mélange dans des mortiers de bois avec des pilons de la même matière ; on

y ajoute peu à peu une très-petite quantité d'eau. Lorsque le mouvement a évaporé presque tout ce fluide, & que la poudre mise sur une assiette de faïence, n'y laisse aucune trace d'humidité, on la porte au grainoir. Grainer la poudre, c'est la faire passer par plusieurs cribles de peau qui sont mus horisontalement & en ligne droite. Ces cribles ont des trous de différentes grandeurs jusqu'à celle qui forme les grains de la poudre à canon. On tamise ensuite la poudre grainée pour en séparer la poussière. On la porte au séchoir, hangard exposé au midi, & recevant par un vitrage les rayons du soleil. La poudre à canon n'éprouve pas d'autres préparations. La poudre de chasse est lissée, afin qu'elle ne salisse pas les mains. Pour faire cette opération, on en remplit à demi un tonneau qui tourne sur lui-même à l'aide d'un axe carré qui le traverse & qui est fixé à une roue que l'eau fait mouvoir. Ce mouvement du tonneau excite des frottemens continuels qui usent la surface des grains de poudre. On passe au tamis cette poudre lissée, pour en séparer la poussière : un crible par lequel on la passe une seconde fois, en trie les grains & forme deux poudres de grosseurs différentes, qui sont également employées pour la chasse. M. Baumé a fait, conjointement avec M. le chevalier

d'Arcy, un très-grand travail ſur la manière de préparer la poudre, ſur les forces reſpectives de ce composé fait à différentes doſes de ſes ingrédiens, & ſur l'analyſe de cette ſubſtance. Ces recherches ont procuré un grand nombre de connoiſſances, dont nous ne préſenterons ici que les plus importantes, & celles qui ont un rapport immédiat avec la théorie chimique: 1°. On ne peut pas faire de bonne poudre ſans ſoufre, ce qui avoit été propoſé par quelques perſonnes; cette ſubſtance augmente ſingulièrement ſa force. 2°. Tous les charbons légers ou peſans, à l'exception de ceux des matières animales, ſont également bons pour cette compoſition. 3°. Le charbon eſt une des parties les plus utiles de la poudre, puiſqu'un mêlange de ſoufre & de nitre ne produit pas à beaucoup près les mêmes effets. 4°. La bonté de la poudre dépend entièrement du mêlange exact & de la trituration faite juſqu'à ce que cette matière voltige autour du mortier par ſon agitation. 5°. La poudre a beaucoup plus d'effets quand elle n'eſt que ſimplement deſſéchée, que lorſqu'elle eſt grainée. L'humidité néceſſaire pour que la poudre prenne la forme de grains, fait criſtalliſer le nitre qui ſe ſépare des autres ſubſtances; auſſi le retrouve-t-on dans l'intérieur des grains coupés & obſervés à la loupe.

6°. La poudre liſſée ou la poudre de chaſſe, eſt moins forte que la poudre à canon non liſſée, parce que les molécules de la première ſont plus rapprochées, & conſéquemment moins inflammables.

Quant à l'analyſe de la poudre, M. Baumé y a réuſſi d'une manière fort ſimple. Son procédé conſiſte à laver la poudre à canon bien pulvériſée avec de l'eau diſtillée, à faire évaporer cette eau; on obtient le nitre par cette première opération. Le réſidu contient le charbon & le ſoufre. La ſublimation de ce dernier ne peut pas le ſéparer complètement, parce qu'il paroît être fixé en partie par le charbon. M. Baumé a employé pour les ſéparer une légère chaleur ſuſceptible de brûler le ſoufre & non le charbon. Cependant ce dernier retient toujours une petite quantité de ſoufre, puiſque, d'après l'obſervation de ce chimiſte, il répand une odeur ſulfureuſe juſqu'à ce qu'il ſoit entièrement réduit en cendre. Il évalue le ſoufre, retenu par le charbon, à un vingt-quatrième de ſon poids. On peut auſſi deſoufrer la poudre, en l'expoſant toute entière & ſans la laver à l'action d'un feu doux; ce fait étoit connu de M. Robins, qui l'a annoncé dans ſon traité d'artillerie écrit en anglois. Les braconniers ſont depuis long-tems dans l'uſage de

desoufrer la poudre en l'exposant sur les cendres chaudes dans un plat d'étain. Ils sont persuadés par l'usage, que la poudre ainsi desoufrée chasse la charge beaucoup plus loin, & altère moins les armes à feu.

Les chimistes & les physiciens ont eu différentes opinions sur les effets violens de la poudre à canon. Les uns les ont attribués à l'eau réduite en vapeurs ; d'autres à l'air dilaté subitement. M. Baumé a pensé qu'ils sont dus à du soufre nitreux qui se forme dans l'instant de la combustion. Pour nous, nous regardons ce phénomène comme très-facile à expliquer, d'après les connoissances modernes. Pour bien entendre notre théorie, il est d'abord nécessaire d'observer que tout ce qui se passe dans l'inflammation de la poudre, dépend entièrement de sa grande combustibilité. Or, le soufre & le charbon extrêmement divisés, sont deux corps éminemment inflammables. Le mélange intime qui influe tant sur la force de la poudre, d'après les belles expériences de M. Baumé, est la seule cause de ses effets. Le nitre se trouve également partagé entre toutes les molécules de matières très-combustibles ; comme il est en beaucoup plus grande quantité qu'elles, chaque molécule de soufre & de charbon se trouve entourée & comme recouverte d'un

enduit de nitre ; chacune d'elle a donc beaucoup plus d'air vital qu'il ne lui en faut pour brûler complètement, puisqu'il est démontré que le nitre fournit beaucoup de ce fluide par l'action de la chaleur. Il arrive dans cette combustion, ce qui arrive lorsqu'on plonge un corps combustible dans un vase rempli d'air vital. On sait que ce corps brûle avec scintillation & en beaucoup moins de tems qu'il ne le pourroit faire dans l'air atmosphérique ; on voit donc que tout le soufre & tout le charbon doivent brûler dans un seul instant, parce qu'ils sont réellement plongés dans une atmosphère d'air vital. On conçoit d'après cela pourquoi l'inflammation de la poudre est si rapide ; pourquoi elle a lieu dans des vaisseaux fermés comme en plein air ; & pourquoi, lorsqu'on oppose un obstacle quelconque à un agent si terrible, il produit des explosions & chasse cet obstacle avec tant de force.

Les effets de ce mêlange de nitre, de soufre & de charbon ne sont rien en comparaison de ceux d'une autre préparation nommée poudre fulminante. Cette poudre se fait avec trois onces de nitre, deux onces de sel fixe de tartre ou de tartre craieux bien sec, & une once de soufre en poudre. On triture le tout dans un mortier de marbre chaud avec un pilon

de bois, jusqu'à ce que les trois matières soient bien exactement mêlées. Si on expose un gros de cette poudre à un feu doux dans une cuiller de fer, elle se fond, & bientôt elle produit une détonnation aussi forte qu'un coup de canon. Pour connoître la cause de ce phénomène d'autant plus étonnant que la poudre fulminante n'a pas besoin pour le produire d'être enfermée & resserrée comme la poudre à canon, il faut observer, 1°. qu'il n'a lieu qu'en chauffant lentement ce mêlange, & lorsqu'il est liquéfié; 2°. que si on jette de la poudre fulminante sur des charbons ardens, elle ne fait que fuser comme le nitre, mais sans bruit; 3°. qu'un mêlange de foie de soufre avec du nitre, fait à la dose d'une partie du premier & de deux parties du second, fulmine plus rapidement, & avec tout autant de fracas que celui fait avec le soufre, le nitre & l'alkali. Il paroît donc que lorsqu'on chauffe la poudre fulminante, il se forme du foie de soufre avant que sa détonnation ait lieu. Ce seul fait explique le phénomène dont nous nous occupons. Lorsqu'on expose du nitre cristallisé & du foie de soufre à l'action de la chaleur, il se dégage du gaz inflammable ou hépatique de ce dernier & de l'air vital du sel. Or ces deux gaz capables de produire une détonnation vive,

comme nous l'avons vu dans l'hiſtoire du gâz inflammable, ſont enflammés par une portion de ſoufre qui s'allume; mais comme ils éprouvent un obſtacle de la part d'un fluide épais qu'ils ſont obligés de traverſer; & comme ils s'allument dans tous leurs points à la fois, ils frappent l'air avec une telle rapidité dans leur combuſtion, que ce dernier leur réſiſte ainſi que le font les parois des armes à la poudre à canon. Cette réſiſtance eſt prouvée par l'effet de la poudre fulminante ſur la cuiller dans laquelle on l'expoſe au feu; le fond de ce vaiſſeau eſt creuſé, & les parois ſont repliées vers l'intérieur, comme s'il avoit éprouvé un effort de haut en bas, & de dehors en dedans.

Enfin, un dernier mêlange de nitre & de ſoufre que nous devons conſidérer, eſt celui qu'on a appelé poudre de fuſion. Il ſe fait avec trois parties de nitre, une partie de ſoufre & une partie de ſciure de bois. On met un peu de cette poudre dans une coquille de noix, avec une pièce de ſix liards pliée; on recouvre cette pièce de la même poudre, & on y met le feu, elle s'allume rapidement & fond la pièce que l'on retrouve enſuite dans la coquille, qui n'eſt que noircie ſans être brûlée. On a ſoin pour cela de la plonger dans l'eau dès que la poudre a ceſſé de brûler. Cette

expérience prouve en effet que cette poudre est une matière très-fondante; mais comme elle est due en grande partie à l'action du soufre sur le métal, nous reviendrons sur ce fait dans l'histoire des matières métalliques.

Les sels neutres marins & spathiques, les différentes espèces de borax n'ont aucune action sur le soufre. Nous avons vu que les sels craieux alkalins s'unissoient avec cette substance, & la rendoient dissoluble dans l'eau, en formant les hépars alkalins non caustiques.

Le gaz inflammable n'agit pas d'une manière marquée sur le soufre. Il est important d'observer qu'il étoit bien naturel autrefois de trouver entre ces deux corps une très-grande analogie; en effet, l'acide vitriolique fournit dans sa combinaison avec les matières combustibles, du gaz inflammable, lorsqu'il est étendu d'eau, & du soufre, lorsqu'il est concentré. Dans tous les lieux où il se produit du gaz inflammable, comme dans les matières animales qui se pourrissent en grandes masses, il se forme aussi du soufre. Ce dernier, combiné avec les substances alkalines, paroissoit s'altérer & passer à l'état de gaz inflammable ou hépatique. Enfin, le gaz inflammable agit lui-même sur un grand nombre de corps à-peu-près comme le fait le soufre. On auroit donc pu croire qu'il

y avoit une ſorte d'identité entre ces deux corps combuſtibles, ſi l'on n'avoit pas démontré aujourd'hui que le gaz inflammable eſt preſque toujours un produit de la décompoſition de l'eau, & que le ſoufre n'entre pour rien dans ſa formation.

Le ſoufre eſt ſuſceptible de ſe combiner à beaucoup d'autres ſubſtances; mais comme nous ne connoiſſons pas encore ces ſubſtances, nous ne parlerons de leur union avec ce minéral, que lorſque nous traiterons de leurs propriétés.

Le ſoufre eſt un excellent médicament dans les maladies pituiteuſes des poumons, & ſurtout dans les maladies de la peau. On l'emploïe avec grand ſuccès dans l'aſthme humide, les éruptions galleuſes, dartreuſes, &c. On l'adminiſtre ou ſous la forme de fleurs de ſoufre, ou en tablettes préparées avec le ſucre. On en fait avec les graiſſes, un onguent dont on frotte les parties couvertes de galle. On a propoſé les foies de ſoufre pour les obſtructions, les engourdiſſemens, les paralyſies, les maladies de la peau, &c. Quoique quelques médecins aient cru que le ſoufre ne ſe diſſout point dans les humeurs animales, il eſt cependant certain qu'il pénètre juſqu'aux extrêmités vaſculaires les plus fines, puiſque chez les perſonnes qui en font uſage, la tranſpiration, les urines & les

crachats, en ſont manifeſtement impregnés. Le gaz hépatique diſſous dans les eaux minérales, comme celle de Cauterez, d'Aix-la-Chapelle, de Barèges, d'Enghien, &c. leur communique des propriétés inciſives & très-recommandables dans les maladies de la peau, des poumons, des articulations, dans les paralyſies, &c.

Le ſoufre n'eſt pas moins utile dans les arts ; c'eſt un des ingrédiens les plus néceſſaires de la poudre à canon & de l'artifice : il ſert à prendre des empreintes très-belles de pierres gravées ; on en fait des mèches combuſtibles ; on l'emploie pour blanchir les ſoies & pour détruire certaines couleurs, pour arrêter la fermentation des vins, &c. On l'a propoſé pour ſceller le fer dans les pierres, &c.

CHAPITRE V.

Genre IV. *Plombagine.*

LA plombagine n'eſt connue comme une matière combuſtible particulière & différente de la molybdène, que depuis les expériences de M. Schéele publiées dans les Mémoires de l'académie de Stockolm, troiſième trimeſtre 1779. Avant ce célèbre chimiſte on la con-

fondoit avec la molybdène. Pott est un des premiers qui ait prouvé que l'une & l'autre de ces substances confondues par Pline & Dioscoride avec les mines de plomb, ne contient point de ce métal.

Les noms multipliés que la molybdène & la plombagine avoient reçus des différens auteurs étoient encore très-propres à augmenter ou au moins à perpétuer ces erreurs. On les nommoit l'une & l'autre, & indistinctement, mine de plomb, crayon d'Angleterre, plomb de mer, céruse noire, mica des peintres, crayon de plomb, fausse galène, talc-blende, potelot. Ce dernier nom a été adopté par M. Daubenton pour désigner la molybdène & la distinguer de la plombagine qu'il appelle crayon noir.

La plombagine existe dans les montagnes & souvent entre des lits de quartz, de feld-spath, d'argile ou de terre calcaire, sous la forme de morceaux arrondis, irréguliers, ou de rognons de différentes grosseurs, dont les plus volumineux pèsent depuis huit jusqu'à dix à onze livres; il y en a aussi de disséminés en fragmens beaucoup plus petits & quelquefois même en couches ou lits. Les habitans de Bleoux, hameau situé près de Curban, dans la haute Provence, exploitent de la plombagine qui se trouve en couches de quatre pieds d'épaisseur,

entre deux lits d'argile ; cette matière ſe vend à Marſeille. M. de la Peirouſe compte la plombagine dans les minéraux des Pyrénées ; on en trouve en Eſpagne & en Allemagne ; il y en a une mine fort abondante dans le duché de Cumberland en Angleterre ; on en fabrique des crayons fort eſtimés. L'Amérique ſeptentrionale & le Cap de Bonne-Eſpérance en fourniſſent auſſi quelques échantillons.

La plombagine eſt luiſante & d'un bleu noirâtre ; elle eſt graſſe au toucher & préſente une caſſure tuberculeuſe, tandis que la molybdène a une caſſure lamelleuſe ; ſa qualité onctueuſe & ſavoneuſe l'avoit fait regarder comme une eſpèce d'argile impure par quelques naturaliſtes. Elle tache les mains & laiſſe ſur le papier une trace noirâtre que tout le monde connoît dans le crayon noir.

La plombagine n'éprouve aucune altération par la chaleur dans des vaiſſeaux fermés. M. Pelletier qui a fait des recherches ſur cette ſubſtance, après M. Schéele, & qui n'a obtenu aucun réſultat différent, en a expoſé 200 grains dans un creuſet de porcelaine bien bouché au feu de la manufacture de Sèves ; elle n'a perdu que 10 grains. Mais lorſqu'on la chauffe avec le contact de l'air, elle ſe brûle & ſe calcine ſans laiſſer preſque de réſidu. MM. Quiſt,

Gahn & Hielm avoient obfervé que 100 grains traités ainfi dans une capfule fous la moufle, ne laiffoient que 10 grains de terre ferrugineufe. Cette calcination eft une combuftion lente & très-difficile à opérer; elle ne réuffit pas dans un creufet ordinaire; mais il faut pour cela expofer une couche mince de plombagine dans un vaiffeau plat à l'action d'un grand feu, & en renouveller fouvent les furfaces.

L'air, l'eau & les fubftances terreufes n'ont aucune action fur la plombagine. Les alkalis ont une grande action fur cette fubftance. Si l'on chauffe dans une cornue avec l'appareil pneumato-chimique une partie de plombagine avec deux parties d'alkali fixe cauftique fec, ou de pierre à cautère, la petite quantité d'eau contenue dans le fel fuffit pour favorifer la combuftion de cette fubftance; on obtient du gaz inflammable, l'alkali fe trouve chargé d'acide craieux, & il ne refte rien de la plombagine. Cette expérience ainfi que la détonnation avec le nitre dont il fera queftion plus bas, ont fait penfer à M. Schéele que cette matière eft une efpèce de foufre formé d'acide craieux & de phlogiftique. Cette théorie fera difcutée, lorfque nous aurons examiné les autres phénomènes que préfente ce corps combuftible avec les acides & les fels neutres.

L'acide

L'acide vitriolique n'a aucune action sur la plombagine suivant Schéele. M. Pelletier a observé que 100 grains de plombagine & 4 onces d'huile de vitriol digérés à froid pendant plusieurs mois, ont donné à cet acide une couleur verte, & la propriété de se congeler à un très-léger degré de froid. Distillé sur la plombagine, cet acide passe à l'état sulfureux, en brûlant une partie de cette substance.

L'acide nitreux ne l'altère en aucune manière. L'acide marin en dissout l'argile & le fer, & sert à la purifier suivant M. Bertholet. M. Pelletier a employé le même procédé pour avoir de la plombagine pure. Quant à l'argile que l'acide marin enlève à la plombagine, M. Schéele remarque que celle qu'il en a séparée dans son analyse appartenoit au creuset dans lequel il l'avoit traitée auparavant.

La plombagine fondue avec quatre parties de vitriol de potasse & de vitriol de soude donne du foie de soufre, & est entièrement décomposée.

Le nitre détonne à l'aide de cette substance; il faut dix parties ce sel pour en brûler complètement une partie. L'alkali fixe qui reste après cette opération fait une vive effervescence avec les acides, & se trouve mêlé d'une petite quantité d'ochre martiale. Le même effet a lieu avec

le nitre rhomboïdal, & avec le nitre ammoniacal. M. Pelletier a obſervé que dans cette dernière opération l'alkali volatil ſe dégage combiné avec une portion d'acide craieux.

La plombagine n'agit point ſur le muriate de potaſſe ni ſur le muriate de ſoude

Quand on la diſtille avec le ſel ammoniac, elle donne des fleurs ammoniacales martiales. Chauffée avec du ſoufre dans une cornue, le ſoufre ſe ſublime ſeul & ſans altérer en aucune manière la plombagine.

Tous ces faits prouvent que la plombagine eſt une matière combuſtible particulière; mais quant à la théorie de M. Schéele qui la regarde comme une combinaiſon d'acide craieux & de phlogiſtique, elle ne peut pas être regardée comme démontrée, 1°. parce que ce chimiſte n'a point reconnu exactement la quantité de cet acide qu'il en a obtenu; 2°. parce qu'il n'a pas pu faire artificiellement de la plombagine en combinant de l'acide craieux avec une matière combuſtible. D'ailleurs, les deux ſubſtances avec leſquelles M. Schéele a changé la plombagine en acide craieux, paroiſſent opérer ce changement en fourniſſant de l'air vital qui ſe combine avec la matière inflammable de cette ſubſtance, & qui donne naiſſance à cet acide par la fixation du principe oxigyne; car telle

est la manière dont l'acide nitreux convertit la tungstène, l'arsenic & le sucre en acides. Quant à l'alkali fixe caustique qui change aussi la plombagine en acide craieux, il paroît que c'est en raison de l'eau que cet alkali contient toujours, & qui brûle la matière combustible comme le fait le fer & le zinc; cette opinion est confirmée par le gaz inflammable que l'on obtient pendant l'action réciproque de l'alkali & de la plombagine. On pourroit la confirmer encore davantage en faisant passer de l'eau en vapeurs à travers la plombagine rougie dans un canal de cuivre, comme on le fait pour le fer & pour le zinc; quoique cette expérience n'ait point encore été faite, je crois pouvoir avancer que toute la plombagine sera détruite & convertie en acide craieux, & que le produit de cette opération sera du gaz inflammable mêlé d'une grande quantité d'acide craieux formé par la combinaison du principe oxigyne de l'eau avec la plombagine. Il paroîtroit donc naturel d'en conclure que l'acide craieux est un composé de plombagine & de principe oxigyne; mais comme nous savons par beaucoup d'autres expériences que l'on forme très-abondamment cet acide en combinant le charbon avec l'air pur, il en résulte qu'il y a une analogie très-marquée entre le charbon & la plombagine;

quelques traits rassemblés ici sur les propriétés du charbon comparées à celles de la plombagine, démontreront cette analogie.

Le charbon de plusieurs matières végétales est brillant & a un aspect métallique comme la plombagine ; il tache les mains & laisse des traces sur le papier comme cette matière, & son tissu est grenu & cassant comme le sien. Les charbons les plus brillans, comme ceux de quelques substances animales, sont aussi difficiles à brûler que la plombagine, qui demande beaucoup d'agitation, une grande chaleur, & un contact de l'air très-multiplié pour se consumer ; on trouve du fer dans l'un & dans l'autre ; enfin, ces deux substances sont susceptibles de se changer en acide craieux par la combustion ; n'est-il pas permis de regarder d'après cela la plombagine comme du charbon formé dans l'intérieur du globe, ou enfoui dans la terre? Ne pourroit-on pas même penser que cette matière se forme par la combinaison de quelques principes minéraux, quoique presque tous les chimistes aient pensé qu'il n'y avoit que les matières organiques qui pouvoient se convertir en charbon. Toutes ces idées ne seront confirmées ou détruites que par une étude suivie de l'état de la plombagine dans la nature, des circonstances de sa formation, des altérations qu'elle y éprouve.

La plombagine eſt d'un uſage aſſez étendu. On en fait des crayons; les plus eſtimés viennent d'Angleterre. C'eſt à Reſwick dans le duché de Cumberland qu'on tire celle qui eſt employée pour faire les crayons. On ſcie les rognons de plombagine en petites tablettes minces, on les ajuſte dans des cylindres de bois garnis de rainures, & on les coupe de manière que la cavité de ces cylindres ſoit remplie. La pouſſière produite par le ſciage & la coupure des tablettes de plombagine ſert à faire des crayons de qualité inférieure, & tels qu'on en débite beaucoup à Paris; on la mêle avec une pâte de gomme, ou bien on la fond avec du ſoufre; on reconnoît ces faux crayons d'Angleterre, ſoit parce qu'ils ſe fondent & brûlent à la flamme d'une bougie, ſoit parce qu'ils ſe ſéparent en fragmens & tombent même en poudre en les laiſſant tremper dans l'eau. La plombagine d'Allemagne eſt auſſi employée pour faire des crayons; on y ajoute différens corps étrangers, comme du charbon, du ſoufre, &c.

En Angleterre la pouſſière très-fine de plombagine ſert à enduire les rouages de quelques inſtrumens, & elle facilite leurs mouvemens par ſa qualité graſſe & onctueuſe.

Un des principaux uſages de la plombagine, c'eſt de ſervir d'enduit au fer qu'on veut dé-

fendre de la rouille ; les tuyaux de poële, les plaques de cheminée & autres uſtenſiles exposés à l'action du feu & de l'air ſont recouverts de plombagine en pouſſière, que l'on applique à leur ſurface par le ſimple frottement avec un pinceau. Homberg a décrit en 1699 un procédé pour donner la couleur plombée aux uſtenſiles de fer. Il conſiſte à mêler à 8 livres d'axonge fondue avec 4 onces de camphre, une quantité ſuffiſante de plombagine, & à enduire de cette compoſition, le fer chauffé jusqu'à ce qu'on ait de la peine à le tenir ; on a ſoin d'eſſuyer les uſtenſiles de fer avec un linge, après les avoir recouverts de cette eſpèce de vernis.

Les ouvriers qui fabriquent le plomb de chaſſe, l'adouciſſent & noirciſſent en même-tems ſa ſurface en le roulant dans de la plombagine en poudre. Elle fait auſſi partie de la compoſition que l'on applique ſur les cuirs à repaſſer les raſoirs. Enfin, elle entre dans la fabrication de quelques poteries noires d'Angleterre, & dans celle des creuſets que l'on fait à Paſſaw en Saxe.

M. Pelletier qui a bien décrit les divers uſages de la plombagine, s'eſt ſervi avec avantage d'un lut qu'il a préparé d'après Pott, avec une partie de plombagine, trois d'argile

ordinaire, & un peu de bouze de vache coupée très-menue; ce lut soutient très-bien les cornues de verre qui se fondent quelquefois sans qu'il ait changé de forme.

CHAPITRE VI.

Genre V. *Substances métalliques en général.*

Les substances métalliques forment un ordre de corps très-importans & très-utiles dans les différens usages de la vie, dans la chimie & dans la médecine. Elles diffèrent essentiellement des matières terreuses & des matières salines par leurs caractères physiques & par leurs propriétés chimiques.

Avant de passer à l'examen de chacune de ces substances en particulier, il est nécessaire de les considérer en général. Pour le faire avec ordre, nous traiterons dans plusieurs paragraphes, 1°. de leurs propriétés physiques; 2°. de leur histoire naturelle; 3°. de l'art d'en reconnoître la nature & la quantité, ou de la docimasie; 4°. de celui de les travailler en grand, ou de la métallurgie; 5°. de leurs propriétés chimiques; 6°. de la manière de les distinguer

les unes des autres, & des divisions qu'il est essentiel d'établir entr'elles.

§. I. *Des propriétés physiques des substances métalliques.*

Les substances métalliques ont une opacité absolue; cette opacité est beaucoup plus grande que celle des matières pierreuses, car la pierre la plus opaque étant en lames très-minces, a une sorte de transparence; au lieu que la lame la plus fine d'un métal quelconque est parfaitement opaque & tout autant qu'une grande masse du même métal. L'opacité des substances métalliques les rend très-propres à réfléchir les rayons de la lumière, & aucun corps ne possède cette propriété dans un degré aussi marqué que ces substances; c'est ainsi que les miroirs de glace ne réfléchissent les objets que parce qu'ils sont enduits d'une feuille de métal; cette propriété particulière aux métaux constitue l'éclat ou le brillant métallique, qualité qui est toujours en raison composée de la densité ou de la dureté du métal qui lui permet de prendre un poli très-vif, & de sa couleur. Les substances métalliques blanches réfléchissent plus de rayons, & sont plus brillantes que celles qui sont colorées.

Les ſubſtances métalliques ont une peſanteur ſpécifique bien plus conſidérable que les autres corps minéraux; un pied cube de marbre ne pèſe que deux cens cinquante-deux livres; un pied cube d'étain, qui eſt le plus léger des métaux, pèſe cinq cens ſeize livres; & un pied cube d'or pèſe treize cens vingt-ſix livres. Cette peſanteur, beaucoup au-deſſus de celle des matières terreuſes, dépend ſans doute de la grande denſité des ſubſtances métalliques, à laquelle elles doivent encore leur opacité parfaite & leur brillant.

La plus grande partie des ſubſtances métalliques eſt ſuſceptible de s'étendre à l'aide d'une percuſſion répétée, ou d'une forte preſſion. Cette propriété, qui eſt particulière à ces ſubſtances, & que nous n'avons pas eu encore occaſion d'obſerver dans aucune des matières que nous avons examinées, porte le nom de ductilité. Nous penſons qu'on doit en diſtinguer deux eſpèces; l'une qu'on appelle ductilité ſous le marteau ou malléabilité, ſe reconnoît à ce que les métaux qui en jouiſſent peuvent s'étendre en lames minces ſans ſe caſſer: le plomb & l'étain nous fourniſſent un exemple de cette ſorte de ductilité. L'autre conſiſte dans l'allongement ſucceſſif & preſque extrême de certaines matières métalliques, de ſorte qu'elles forment

un fil plus ou moins fin : c'eſt la ductilité à la filière, telle qu'on peut l'obſerver dans le fer, le cuivre, l'or. On lui a auſſi donné le nom de ténacité. Il eſt d'autant plus important de bien diſtinguer ces deux ſortes de ductilité, qu'elles ſemblent être réellement très-différentes l'une de l'autre, puiſque les ſubſtances métalliques qui ſont très-malléables, ont ſouvent très-peu de ténacité, & que celles qui ſont très-ductiles à la filière ne ſont que peu malléables. On exprime la ténacité des métaux d'une manière fort exacte, en déſignant la quantité de poids qu'un fil métallique d'un diamètre connu, peut ſoutenir ſans ſe rompre. L'une & l'autre de ces propriétés paroît dépendre d'une forme particulière des parties intégrantes de chaque métal. Il ſemble que les métaux qui s'étendent en plaques minces par la percuſſion, ſoient formés de petites lames qui, lorſqu'elles ſont comprimées, gliſſent les unes à côté des autres, & augmentent en largeur à meſure qu'elles perdent de leur épaiſſeur ; tandis que ceux qui peuvent ſe filer offrent une ſorte de tiſſu fibreux, dont les filamens diſpoſés par paquets ſe rapprochent & s'allongent à l'aide de la forte preſſion qu'on leur fait éprouver dans la filière.

La ductilité des métaux a des bornes. On

observe que lorsqu'un métal même très-ductile a reçu plusieurs coups de marteau, il durcit & se déchire au lieu de s'étendre ; cette propriété se nomme *écrouissement*. Lorsqu'on chauffe lentement & avec précaution un métal écroui, il devient plus ductile, & il peut être frappé sans se briser. Il paroît que les parties ne s'étendent sous le marteau qu'autant qu'elles trouvent entr'elles un espace qu'elles peuvent remplir à mesure qu'elles fuyent la pression : on conçoit aisément que ces parties étant une fois assez rapprochées par la percussion, pour ne laisser entr'elles que peu d'intervalle, elles ne pourront plus fuir sous le marteau, & que dans ce cas, le métal se déchirera. La chaleur en le dilatant en écarte les parties,. & produit entr'elles de nouveaux espaces qui leur permettent de se rapprocher de nouveau à l'aide des percussions réitérées.

Comme la ductilité ne se rencontre que dans certaines substances métalliques, les chimistes & les naturalistes se sont servis de l'absence & de la présence de cette propriété pour distinguer ces substances entr'elles. Ils ont appelé métaux, celles qui réunissent la ductilité à l'opacité, à la pesanteur & au brillant métallique ; & demi-métaux, celles qui, avec l'apparence métallique, ne sont point ductiles. Mais cette

distinction, quoiqu'assez exacte, ne suffit cependant pas pour séparer en deux classes toutes les matières métalliques, parce que depuis la ductilité extrême de l'or jusqu'à la singulière fragilité de l'arsenic, on ne trouve que des degrés insensibles dans cette propriété, & parce qu'il y a peut-être plus loin pour la ductilité de l'or au plomb qui est regardé comme un métal, qu'il n'y a du plomb au zinc qu'on range parmi les demi-métaux, & du zinc à l'arsenic, la nature passant, à ce qu'il paroît, par nuances insensibles d'un corps à l'autre.

Les métaux considérés relativement au degré de leur ductilité, doivent être rangés dans l'ordre suivant. L'or est le plus malléable de tous; ensuite viennent l'argent, le cuivre, le fer, l'étain & le plomb. Les demi-métaux ont été regardés comme n'en ayant aucune. Nous verrons cependant que cette propriété existe jusqu'à un certain degré dans le zinc & dans le mercure. Quant à la ténacité, l'or est celui qui en a le plus : on place à la suite le fer, le cuivre, l'argent, l'étain & le plomb ; celle de la platine n'est pas bien connue.

Les substances métalliques sont susceptibles de prendre une forme régulière, soit par le travail de la nature, soit par les efforts de l'art. Les naturalistes connoissoient, depuis long-

tems, cette propriété que la nature leur avoit offerte dans le bismuth natif, l'argent vierge, & quelques autres métaux. Les alchimistes même avoient observé soigneusement les figures ramifiées ou étoilées qui se forment à la surface du régule d'antimoine & du bismuth. M. Baumé a annoncé dans sa chimie expérimentale & raisonnée, que les matières métalliques qui ont été bien fondues, prennent, par un refroidissement lent, un arrangement symmétrique & régulier, &c. M. l'abbé Mongez, chanoine régulier de sainte Geneviève, a fait un travail suivi sur la cristallisation de toutes les matières métalliques. M. Brongniart, démonstrateur de chimie au jardin du roi, s'est aussi occupé de cet objet, & beaucoup de chimistes ont répété leurs procédés. Il en résulte que tous les métaux peuvent cristalliser, & que, quoique plusieurs d'entr'eux aient une cristallisation en apparence différente, le plus grand nombre présente cependant la même forme octaèdre avec quelques modifications.

Quelques matières métalliques ont de la saveur & de l'odeur, comme le régule d'arsenic, le régule d'antimoine, le plomb, le cuivre, le fer. Ces propriétés se rencontrent constamment dans toutes celles qui sont les plus altérables. Elles y sont même quelquefois dans un degré

si marqué, que ces matières sont susceptibles de corroder & de détruire entièrement les organes des animaux.

§. II. *Histoire naturelle des substances métalliques.*

Les substances métalliques existent dans l'intérieur de la terre dans quatre états différens ; le premier est celui de métal vierge ou natif, c'est-à-dire, pourvu de toutes ses propriétés ; c'est ainsi que se trouvent toujours l'or, souvent l'argent, le cuivre, le mercure, le bismuth, l'arsenic, rarement le fer, plus rarement encore le plomb, le zinc, le régule d'antimoine, &c.

Le deuxième état où se rencontrent les substances métalliques est celui de terre ou de chaux ; c'est-à-dire, n'ayant pas l'aspect métallique, mais plutôt une sorte de ressemblance avec les ochres ou les matières pierreuses appelées spaths. Aussi nomme-t-on ces sortes de minéraux, métaux spathiques. On trouve souvent le cuivre dans l'état de chaux verte ou bleue, quelquefois cristallisée régulièrement ; le fer dans l'état de rouille ou de spath blanc ou coloré, quelquefois cristallisé ; le plomb dans l'état de chaux cristallisée, ou de spath blanc, rouge ou vert ; l'étain aussi quelquefois ; le zinc

dans l'état de calamine ; le cobalt en fleurs rouges ; l'arfenic en chaux blanche, &c.

Le troisième état naturel des métaux & celui qui est le plus commun, constitue les mines ou minérais. La fubftance métallique s'y trouve combinée avec une matière combustible qui lui enlève fes propriétés métalliques, & elle ne peut les recouvrer que lorfqu'elle en est féparée. Cette matière que l'on nomme le minéralifateur, est ou du foufre, ou un autre métal. Quelques chimistes affurent même que le foufre est le minéralifateur le plus commun. Il est uni à l'argent dans la mine d'argent vitreufe ; celles du cuivre contiennent prefque toujours une très-grande quantité de foufre ; le fer est combiné avec ce minéral dans la pyrite martiale, le plomb dans la galène, le mercure dans le cinnabre, le zinc dans la blende, le régule dans l'antimoine ; enfin, on trouve quelquefois le bifmuth uni au foufre, & fouvent l'arfenic.

Il est bon d'obferver que les métaux n'ont pas tous la même affinité avec le foufre. Il en est qui en contiennent beaucoup & qui le perdent aifément ; leur éclat métallique en paroît peu altéré ; tels font le cuivre, le plomb, le régule ; d'autres en contiennent très-peu, mais ce foufre leur est très-adhérent, & quoiqu'il foit

en petite quantité, il fait disparoître presque toutes les qualités métalliques; c'est ce qu'on observe à l'égard du cinabre.

Les métaux peuvent se trouver alliés avec d'autres métaux, mais c'est particulièrement l'arsenic qui les minéralise. On trouve le fer, l'étain, le cobalt, souvent uni à l'arsenic; quelquefois le métal est uni en même-tems à l'arsenic & au soufre, comme dans la mine d'antimoine rouge, dans l'argent rouge: enfin, il y a des mines métalliques composées de plusieurs métaux & de plusieurs substances minéralisantes, ainsi que la mine de cuivre grise, la mine d'argent grise, & quelques autres.

Le quatrième état que les métaux présentent dans l'intérieur de la terre, est leur combinaison avec des substances salines, & presque toujours avec des acides. L'acide vitriolique est celui qui s'y trouve combiné le plus fréquemment; tels sont le zinc, le plomb, le cuivre, le fer; l'acide craieux est aussi un des minéralisateurs les plus communs des métaux; les acides arsenical & phosphorique y ont aussi été démontrés depuis quelques années.

Les substances métalliques sont bien moins abondantes dans le globe terrestre que les matières pierreuses. Elles forment dans les montagnes, des veines ou filons qui coupent plus ou

moins

moins obliquement les couches de terres & de pierres ; c'eſt l'état le plus ordinaire des métaux minéraliſés. Ceux qui ſont dans l'état de chaux ou de ſels ſe trouvent ſouvent par maſſes que l'eau a tranſportées & quelquefois criſtalliſées ; on rencontre auſſi pluſieurs mines métalliques en tas informes : elles doivent alors leur formation à quelques accidens particuliers.

Les filons métalliques ſont accompagnés de matières pierreuſes qui ſemblent avoir été formées en même-tems qu'eux. Ces pierres ſont ordinairement du quartz & du ſpath, elles forment deux couches ; l'une ſur laquelle poſe la mine, ſe nomme lit ou ſol ; l'autre qui la recouvre eſt le toît. Ces pierres conſtituent ce qu'on appelle la gangue ou matrice de la mine, qui ne doit pas être confondue avec le minéraliſateur ; car celui-ci eſt combiné avec le métal, de manière qu'il ne peut en être ſéparé que par des procédés chimiques, tandis que la gangue peut en être ſéparée par des moyens mécaniques ; il ne faut pas non-plus confondre la gangue qui eſt formée de pierres criſtalliſées, avec la roche qui forme la maſſe des montagnes dans leſquelles ſe trouvent les filons métalliques. Ces derniers ſe diviſent en *riches* ou *pauvres*, en *filons capitaux* ou *veinules*, en filons de *vrai cours* qui ſe continuent dans la

même direction, ou filons *rébelles* qui ſe détournent & ſont interrompus dans leur continuité.

Les ſubſtances métalliques paroiſſent toutes devoir leur formation à l'eau; en effet, la plupart ſe trouvent criſtalliſées ou mêlées à des ſubſtances que le feu n'auroit pas manqué d'altérer, comme les pierres calcaires & le ſoufre; & l'on rencontre parmi elles des corps qui ont conſervé l'organiſation végétale ou animale, organiſation que le feu n'auroit pas reſpectée; il y a peut-être quelques mines métalliques qui ont été formées par le feu; telle paroît être la mine de fer ſpéculaire du mont d'Or en Auvergne; mais ces cas ſont rares.

Les mines ſe trouvent plus communément dans les montagnes que dans les plaines, & preſque toujours dans celles qui forment des chaînes continues. On obſerve que les plantes qui croiſſent à la ſurface des montagnes qui renferment ces matières, ſont arides; les arbres y ſont tortueux, & ont un mauvais port; la neige y fond preſqu'auſſi-tôt qu'elle y tombe, les ſables offrent ſouvent des couleurs métalliques. On trouve dans le voiſinage des ſources d'eaux minérales métalliques; l'examen de ces eaux & des ſables qu'elles charient, fourniſſent de très-bons indices de la préſence des

matières métalliques qui les avoiſinent. Lorſqu'on voit paroître à la ſurface de la terre quelques veines métalliques, ces indices doivent ſuffire pour faire ſonder le terrein; la ſonde rapportant les ſubſtances qui compoſent l'intérieur de la montagne avec la matière minérale métallique, ſert à faire connoître quelle eſt la nature de cette ſubſtance, & la réſiſtance qu'on doit attendre du terrein.

§. III. *De l'art d'eſſayer les mines, ou de la* DOCIMASIE.

Lorſqu'on a retiré une certaine quantité de mine, il convient d'en faire l'eſſai pour en connoître exactement la nature & le produit. Ces eſſais forment une des parties les plus importantes de la chimie, à laquelle on a donné le nom de docimaſie. Ils doivent être variés ſuivant la nature de chaque mine; cependant il eſt certains procédés généraux qu'il convient de ſuivre dans tous les eſſais.

On prend des échantillons de mine qu'on choiſit parmi les plus riches, les plus pauvres, & ceux d'une richeſſe moyenne, cette opération s'appelle lotir les mines; le lotiſſage eſt indiſpenſable, parce que ſi on ne tentoit que l'eſſai d'un échantillon riche, on feroit conce-

voir des espérances trop flatteuses; si on essayoit des échantillons très-pauvres, on pourroit tomber dans le découragement. Les mines étant loties, il faut les piler exactement, & ensuite les laver à grande eau. Ce fluide emporte la gangue réduite en poudre; le minerai, comme plus pesant, reste au fond du vase où se fait le lavage. La mine lavée doit être ensuite grillée avec soin pour enlever par la sublimation la plus grande quantité possible de leur minéralisateur; on doit faire le *grillage* dans une petite écuelle de terre, couverte d'un vaisseau semblable. Cette précaution est nécessaire, parce que certaines mines pétillent au feu & sautent hors de la capsule dans laquelle on les grille; cet accident est capable de rendre le résultat incertain. Comme ce grillage fait en plein air, laisse ordinairement le métal dans l'état de chaux, & peut même en faire perdre une partie si le métal que l'on essaie est volatil, nous préférons de griller les mines dans une cornue de grès. Cette opération a l'avantage de faire connoître la nature & la quantité du minéralisateur, & de donner une analyse beaucoup plus exacte du minéral dont on fait l'essai. Lorsque la mine a été tenue rouge pendant quelque tems, & qu'il ne s'en exhale aucune vapeur, le grillage est fini. Comme on

a pesé la mine avant & après le lavage pour déterminer la quantité de gangue qu'elle contenoit, on la pèse de nouveau après le grillage, pour savoir combien elle a perdu par cette opération.

La mine grillée doit être fondue ; à cet effet on la mêle avec trois parties de flux noir & un peu de sel marin décrépité, on la met dans un creuset fermé de son couvercle, on place ce creuset dans un bon fourneau de fusion. L'alkali du flux noir fond le métal, & absorbe la portion de minéralisateur qui reste dans la mine. Le charbon du tartre qui se trouve dans le flux noir, sert à réduire la partie calcinée du métal ; le sel marin empêche que le mêlange ne souffre de déperdition pendant la fusion, parce que ce sel étant plus léger que les autres matières, occupe toujours la partie supérieure du creuset, recouvre le mêlange & supporte seul le déchet.

La fusion étant achevée, il faut laisser réfroidir très-lentement le creuset ; on s'apperçoit que la matière a été bien fondue, lorsque le métal est rassemblé en un seul culot convexe à sa superficie, qu'il ne se trouve aucun grain dans les scories, & que ces scories elles-mêmes sont en une masse vitreuse, compacte & uniforme, couverte d'une couche de sel marin fondu. On

pèſe exactement le culot métallique, & on connoît en quelle proportion le métal ſe trouve dans la mine que l'on a eſſayée.

Il eſt des mines qui ſont plus dures & plus réfractaires ; alors on ajoute des fondans plus actifs & en plus grande quantité, comme le borax, le verre pilé, les alkalis fixes, &c. Il arrive ſouvent que le même minerai contient des métaux parfaits avec des métaux imparfaits; on les ſépare en chauffant avec le contact de l'air le culot métallique. Le métal imparfait ſe calcine & ſe diſſipe; le métal parfait reſte pur; cette opération ſe nomme en général *affinage*. Le métal parfait qu'on obtient par ce procédé eſt preſque toujours un mêlange d'or & d'argent. On ſépare ces deux métaux par le moyen d'un diſſolvant qui s'empare de l'argent & laiſſe l'or intact; cette opération ſe nomme *départ*. Les réſidus que tous ces procédés fourniſſent, doivent être peſés avec la balance d'eſſai.

Ce travail, quelqu'exact qu'il paroiſſe, eſt ſouvent moins utile pour guider dans l'exploitation d'une mine, que ne ſeroit un eſſai plus groſſier; parce que, dans les travaux en grand, on n'emploie pas de matériaux auſſi chers, & que d'ailleurs on n'opère pas avec autant de précaution; il faut donc eſſayer de fondre la

mine à travers les charbons dans un fourneau de fusion. Les charbons réduisent la chaux métallique, l'alkali fixe qui se produit dans leur combustion absorbe une portion de la substance qui minéralise le métal. Il faut quelquefois ajouter un peu de limaille ou de scories de fer, ou du fiel de verre pour faciliter la fusion des mines très-réfractaires.

Il est une sorte d'essai par la voie humide qui peut se pratiquer lorsqu'on veut connoître les métaux contenus dans des échantillons de mines qu'on se propose de conserver dans des cabinets d'histoire naturelle. On prend un petit morceau de l'échantillon, on le fait digérer dans des acides qui dissolvent le métal & en séparent le minéralisateur ; le sel qui résulte de l'union du métal à l'acide fait connoître la qualité de ce métal ; mais cet essai ne peut pas avoir lieu pour toutes sortes de mines, parce qu'elles ne sont pas toutes susceptibles d'être attaquées par les acides. Bergman a donné sur la docimasie humide, une très-bonne dissertation qu'on pourra consulter avec fruit.

§. IV. *De l'art d'extraire & de purifier en grand les métaux, ou de la* MÉTALLURGIE.

Lorsqu'on s'est assuré par un essai convenable

que la mine peut être exploitée utilement, on y procède de la manière suivante. On creuse un puits quarré perpendiculaire, assez large pour y placer des échelles droites, à l'aide desquelles les ouvriers puissent descendre & monter. Ordinairement on pôse sur ces puits des treuils pour tirer les seaux chargés de minerai ; quelquefois aussi on y met des pompes pour puiser l'eau qui s'y rassemble. Si la mine est trop profonde pour qu'un seul puits conduise au sol du filon, on pratique une galerie horisontale, au bout de laquelle on creuse un nouveau puits, & ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on soit parvenu au fond de la mine.

Si la roche dans laquelle on creuse est fort dure & capable de se soutenir d'elle-même, la mine n'a pas besoin d'être étayée ; mais si on travaille dans des roches tendres ou dans des terres qui peuvent s'ébouler, on est obligé d'étançonner les galeries & de garnir les puits de pièces de charpente qu'on recouvre de planches dans tout le pourtour.

Il est essentiel de renouveler l'air dans les mines ; lorsqu'il est possible de creuser une galerie, qui du bas des puits réponde dans la plaine, le courant d'air s'établit aisément ; quand cela ne se peut pas, on creuse un puits qui aboutit à l'extrêmité de la galerie opposée à

celle où se trouve le premier. Lorsque l'un des deux puits est plus bas que l'autre, l'air circule très-aisément; mais si les deux puits sont de hauteur égale, le courant d'air ne sauroit s'établir : dans ce dernier cas, on allume du feu dans un fourneau, au-dessus de l'un des puits, & l'air forcé de traverser les matières combustibles, se renouvelle continuellement dans la galerie.

L'eau est encore un inconvénient très-grand dans les mines; si elle sort peu-à-peu entre les terres, on tâche de lui ménager une issue dans la plaine, & de-là dans la rivière la plus voisine, à l'aide d'une galerie de percement. Si elle se ramasse en plus grande quantité, on tire l'eau à l'aide des pompes. Quelquefois en perçant la roche il en sort une quantité d'eau énorme & capable de remplir à l'instant toutes les galeries; les ouvriers en sont avertis par le retentissement qu'ils entendent en frappant la roche; alors ils établissent une porte dans une des galeries, cette porte peut se fermer par un valet, un ouvrier perce la roche pour donner issue à l'eau, & se retire en fermant la porte sur lui, il a le tems de s'éloigner avant que l'eau puisse gagner.

Il s'élève dans les souterreins des mines des vapeurs d'acides craieux & de gaz inflamma-

ble, dégagées ou formées par la réaction des matières minérales & métalliques les unes sur les autres. Souvent aussi les feux que les ouvriers sont obligés d'allumer, dans le dessein d'attendrir la roche, favorisent le dégagement de ces gaz, dont les dangereux effets ne peuvent être prévenus que par les courans d'air rapides, ou par la détonnation.

Le minéral tiré de la terre, est ensuite pilé, lavé, grillé, fondu & affiné. On pile la mine sous de gros pilons mus par un courant d'eau; les pilons se nomment *bocards ;* la mine pilée est lavée sur des tables inclinées de sorte que l'eau s'écoule & emporte la gangue. Les mines qui contiennent beaucoup de soufre, doivent être grillées à l'air; celles qui en contiennent peu, doivent l'être dans des fourneaux qui servent ensuite à les fondre; quelques mines se fondent seules; d'autres veulent être fondues à travers les charbons, & avec différens fondans. Les fourneaux de fusion diffèrent suivant les pays & la qualité plus ou moins réfractaire de la mine. Ceux qui servent à l'affinage, ne sont pas essentiellement différens des premiers. Quelquefois même ces deux opérations se font dans un seul fourneau. Lorsqu'on a ainsi réduit les métaux, ils sont presque toujours unis plusieurs ensemble; on a alors recours pour les séparer,

à des procédés entièrement chimiques, & que nous ferons connoître à l'article de chaque métal.

§. V. *Des propriétés chimiques des ſubſtances métalliques.*

Toutes les propriétés chimiques des ſubſtances métalliques ſemblent démontrer que ces matières ſont ſimples, & qu'on ne peut les décompoſer. Les altérations qu'elles éprouvent de la part de la chaleur, de l'air & des ſubſtances ſalines, ſont toujours dues, comme on le verra, à des combinaiſons, & pas une de ces altérations ne peut être comparée à une analyſe, ainſi que nous allons le démontrer par l'expoſition détaillée des phénomènes qu'elles préſentent.

La lumière paroît altérer la couleur & le brillant de quelques ſubſtances métalliques. Bien enfermées dans des vaiſſeaux tranſparens, elles s'y terniſſent, prennent une couleur changeante, qui fait diſparoître peu à peu leur brillant. On n'a pas ſuivi plus loin cette eſpèce d'altération.

La chaleur ne leur fait éprouver que quelques changemens d'aggrégation, & cela avec plus ou moins de facilité & de promptitude. Toutes les ſubſtances métalliques, chauffées dans

des vaiſſeaux bien fermés, ſe fondent les unes bien avant de rougir, d'autres dans l'inſtant qu'elles rougiſſent, d'autres long-tems après qu'elles ont rougi. Il y a autant de degrés dans la fuſibilité de ces matières, qu'il y a d'eſpèces de métaux. Si on les laiſſe refroidir lorſqu'ils ont été fondus, ils criſtalliſent; ſi on les pouſſe à un feu violent, ils bouillent à la manière des fluides, & ſe réduiſent en vapeurs. Il y a long-tems qu'on connoiſſoit ces propriétés dans le mercure; pluſieurs orfèvres m'ont aſſuré avoir vu bouillir l'or & l'argent en fuſion. M. de Buffon avoit obſervé qu'en expoſant des plats d'argent au foyer d'un grand miroir concave, il s'élevoit une fumée blanche de la ſurface des plats. MM. Macquer & Lavoiſier ayant mis de l'argent de coupelle au foyer de la lentille de Tſchirnauſen, virent ce métal s'exhaler en fumée; une lame d'or expoſée à cette fumée fut parfaitement argentée. L'or mis au même foyer, donna également des fumées qui dorèrent parfaitement une lame d'argent qu'on y expoſa. Les cheminées des orfèvres & des eſſayeurs ſont remplies des fumées d'or & d'argent. Le cuivre, l'étain, le plomb, le zinc, le régule d'antimoine, le biſmuth & l'arſenic ſe volatiliſent aſſez facilement.

Tous les métaux fondus paroiſſent convexes

à leur ſurface, & lorſqu'ils ſont en très-petites maſſes, ils forment des ſphères parfaites ; cet effet dépend de la force d'aggrégation, qui fait rapprocher les parties métalliques les unes vers les autres, & de leur peu de tendance à la combinaiſon avec le corps ſur lequel elles poſent. Cette propriété eſt générale à tous les fluides, & on peut l'obſerver dans l'huile à l'égard de l'eau, & dans l'eau à l'égard des corps gras.

Les métaux expoſés à l'action du feu avec le contact de l'air, y éprouvent des altérations aſſez ſenſibles, les uns plutôt, les autres plus tard : ceux qui ne ſont point ſenſiblement altérés, ſe nomment métaux parfaits ; on appelle métaux imparfaits, ceux qui perdent entièrement leurs propriétés métalliques par ce procédé. Cette altération des matières métalliques, que l'on appelle calcination, eſt une véritable combuſtion ; elle ne peut ſe faire qu'avec le ſecours de l'air, comme celle de toutes les ſubſtances combuſtibles ; & lorſqu'elle a eu lieu quelque tems dans une certaine quantité d'air, elle ne peut plus s'y continuer à moins que l'air ne ſoit renouvelé. Cet air dans lequel les métaux ont brûlé, eſt devenu méphitique ; la combuſtion des ſubſtances métalliques eſt accompagnée d'une flamme plus ou moins vive ; cette flamme eſt très-ſenſible dans le zinc, le régule

d'arſenic, le fer, l'or, l'argent; elle l'eſt même dans le plomb, l'étain, le régule d'antimoine, qui ſont chauffés fortement. Les métaux perdent en brûlant leurs propriétés métalliques d'une manière d'autant plus marquée, qu'ils ont été expoſés à l'action du feu & au contact de l'air pendant un tems plus long; quelques-uns ſemblent alors ſe rapprocher du caractère des matières terreuſes; auſſi leur a-t-on donné dans cet état le nom de terres métalliques. On doit préférer à ce nom celui de chaux métalliques, parce qu'il eſt démontré aujourd'hui que ces métaux brûlés ne ſont point des terres comme on le croyoit il y a quelques années. Les chaux métalliques n'ont plus le brillant & la fuſibilité des métaux; elles n'ont plus du tout d'affinité avec ces corps, pas même avec celui qui a ſervi à les faire. Si on les pouſſe au feu, elles ſe volatiliſent ou ſe fondent en verre. Ces derniers ſont d'autant plus tranſparens & d'autant plus difficiles à fondre, que les métaux ont été plus calcinés. Les chaux ou verres métalliques s'uniſſent aux matières ſalines & terreuſes. Pluſieurs d'entr'elles ont les caractères de matières ſalines. L'arſenic bien calciné devient un acide particulier, dont les propriétés ont été examinées par MM. Schéele & Bergman. MM. Rouelle nous ont appris que la chaux d'anti-

moine ſe diſſolvoit dans l'eau comme le fait l'arſenic.

Quelques chaux métalliques expoſées à l'action du feu, ſe réduiſent en métal, & fourniſſent en ſe réduiſant un fluide aériforme qui eſt l'air le plus pur qu'on connoiſſe. C'eſt à M. Bayen que l'on doit les premières connoiſſances ſur cet objet. Il a obſervé que les chaux de mercure chauffées dans des vaiſſeaux fermés donnoient beaucoup d'air, & qu'elles ſe réduiſoient en mercure coulant. M. Prieſtley ayant examiné cet air, vit qu'il étoit beaucoup meilleur que l'air atmoſphérique; & c'eſt à cette découverte que l'on doit fixer l'époque de la connoiſſance exacte que nous avons aujourd'hui ſur la calcination des métaux. Revenons un moment ſur les phénomènes de cette opération. Un métal ne ſe calcine jamais que lorſqu'il a un contact avec l'air; plus ce contact eſt multiplié, plus le métal ſe calcine; une quantité donnée d'air ne peut ſervir à calciner qu'une quantité donnée de métal, comme l'a ingénieuſement démontré M. Lavoiſier en calcinant du plomb, à l'aide d'un miroir de réflexion, dans une cloche qui contenoit un volume connu d'air. Le métal en ſe calcinant, abſorbe une portion de l'air qui l'environne, puiſque le mercure au-deſſus duquel on calcine un métal ſous

une cloche, remonte dans ce vaiſſeau à meſure que la calcination avance. C'eſt à cette portion de l'air abſorbé que les chaux métalliques doivent la peſanteur qu'elles ont acquiſe dans la calcination, puiſque quand on l'extrait des chaux de mercure, elles perdent en revenant à l'état métallique cet excès de poids que l'on retrouve exactement dans l'air qu'elles fourniſſent à l'aide de la diſtillation. Il paroît démontré, d'après tous ces phénomènes, que la calcination n'eſt autre choſe que la combinaiſon du métal avec la baſe de l'air pur contenu dans l'atmoſphère. Cette combinaiſon ſe fait ſouvent par le ſeul contact de l'air, dans les métaux qui ſe calcinent ou qui ſe rouillent. Si l'on a beſoin de faire chauffer la plupart des métaux pour les calciner, c'eſt que la chaleur, en diminuant la force d'aggrégation, augmente en même proportion la force d'affinité ou de combinaiſon, & favoriſe ainſi celle que l'on veut opérer entre l'air & le métal. La chaleur n'eſt donc dans cette opération qu'un auxiliaire comme dans beaucoup de diſſolutions. L'air qui a ſervi à calciner un métal ne peut plus entretenir la combuſtion, parce qu'il eſt privé de cette portion pure, de cet air vierge, de ce principe vital des anciens, qui ſeul peut donner lieu à la combuſtion & à la vie. Plus

le

le fluide atmosphérique contient de cet air pur, plus il est propre à calciner promptement une quantité donnée de métal. J'ai bien des fois observé qu'on peut faire une beaucoup plus grande quantité de chaux métallique de plomb, de bismuth, &c. en plongeant ces métaux fondus dans une cloche pleine d'air vital, qu'on n'en feroit dans le même tems au milieu de l'air atmosphérique. Tous ces faits, & un grand nombre d'autres, que l'on trouvera dans l'histoire particulière de chaque métal, sont bien propres à démontrer qu'une chaux métallique n'est autre chose qu'une combinaison chimique du métal & de la base de l'air pur, que la calcination n'est que l'acte même de cette combinaison, & que l'air de l'atmosphère est décomposé dans cette opération.

La réduction des métaux à l'aide des matières combustibles éclaire encore cette théorie, & lui donne de nouvelles forces. On est souvent obligé lorsqu'on veut réduire une chaux métallique en métal, de la faire chauffer dans des vaisseaux fermés avec une matière combustible, comme avec des graisses, des huiles, du charbon, &c. Dans tous ces cas on décompose la chaux métallique, en lui enlevant la base de l'air qui la constituoit telle. Pour bien entendre ce qui se passe dans cette opération, il

faut concevoir, 1°. que les métaux ne ſont pas les corps les plus combuſtibles de la nature, ou, ce qui eſt la même choſe, que les métaux n'ont pas avec la baſe de l'air vital la plus grande affinité poſſible; 2°. que les matières combuſtibles animales ou végétales ont plus d'affinité avec cette baſe oxigyne que n'en ont les ſubſtances métalliques; 3°. qu'en conſéquence, lorſqu'on réduit une chaux métallique à l'aide du charbon, ce dernier étant plus combuſtible que le métal, ou ayant plus d'affinité que lui avec l'oxigyne, s'en empare & décompoſe la chaux métallique, qui paſſe à l'état de métal. Auſſi ces ſortes d'opérations ne réuſſiſſent-elles bien que dans des vaiſſeaux fermés, parce que la matière combuſtible n'ayant pas de contact avec l'air, eſt obligée de brûler à l'aide de celui de la chaux. C'eſt pour cela que la portion de cette ſubſtance inflammable qui s'empare de l'oxigyne uni à la chaux métallique, ſe trouve changée en acide craieux & en cendre après la réduction.

En faiſant l'hiſtoire de la calcination métallique, d'après la théorie des modernes, nous devons dire un mot de la doctrine de Stahl, qui a été adoptée preſque univerſellement par tous les chimiſtes, juſqu'aux dernières découvertes ſur l'air & ſur la combuſtion. Stahl regardoit

les ſubſtances métalliques comme des compoſés de terres particulières & de phlogiſtique. La calcination n'étoit ſuivant lui que le dégagement du phlogiſtique, & la réduction ſervoit à rendre aux chaux métalliques ce principe qu'elles avoient perdu dans leur calcination. On voit que cette théorie eſt abſolument l'inverſe de celle des modernes, puiſqu'elle annonce que les métaux ſont des êtres compoſés, tandis que la théorie pneumatique les conſidère comme des corps ſimples; ils perdent, ſuivant Stahl, un principe dans leur calcination, & la doctrine nouvelle prouve qu'ils ſe combinent à un nouveau corps dans cette opération; enfin, ce grand homme penſoit que pendant la réduction, les chaux métalliques reprenoient le phlogiſtique qui avoit été dégagé des métaux par le feu, & les modernes croient au contraire que la réduction n'eſt que la ſéparation de l'oxigyne qui s'étoit combiné avec eux dans la calcination.

Eſſayons de démontrer après ce léger parallèle de ces deux théories, à laquelle des deux le plus grand nombre des faits peut être favorable. Stahl, uniquement occupé à démontrer la préſence du phlogiſtique dans les métaux, ſemble avoir oublié l'influence de l'air dans la calcination. Beccher, Jean Rey, Boyle, & pluſieurs autres chimiſtes avoient cependant ſoup-

çonné avant lui que cet élément jouoit le principal rôle dans ce phénomène. La théorie de Stahl, quelque ſatisfaiſante qu'elle ait dû paroître juſqu'à l'époque des nouvelles découvertes ſur l'air, ne pouvoit donc pas ſe trouver d'accord avec tous les faits qui démontrent la néceſſité & l'action de ce fluide dans la calcination. Auſſi y a-t-il pluſieurs phénomènes inexplicables dans la doctrine de Stahl, & qui même la rendoient imparfaite. Telle eſt, par exemple, la peſanteur des chaux métalliques, plus conſidérable que celle des métaux avant leur calcination. On ne concevra jamais comment un corps peut augmenter de poids en perdant une de ſes parties conſtituantes; & comme la peſanteur eſt une des propriétés qui ſert à démontrer la préſence de toute ſubſtance, l'explication ingénieuſe que M. de Morveau a donnée dans ſa diſſertation ſur le phlogiſtique, relativement au phénomène dont il s'agit, ne peut pas entièrement ſatisfaire, ſur-tout depuis qu'on a reconnu l'exiſtence de l'air dans les chaux métalliques. Il paroît donc, d'après ces faits, que la théorie pneumatique a de grands avantages ſur celle de Stahl. Cependant Macquer, guidé par cette ſage retenue dont nous ne pouvons que faire l'éloge, a cru devoir allier les découvertes modernes avec la doctrine du phlo-

gistique, & il a même pensé qu'elles ne faisoient que la confirmer. Suivant ce célèbre chimiste, les métaux ne peuvent perdre leur phlogistique, & se calciner, qu'autant que l'air pur de l'atmosphère se précipite & s'unit à leur propre substance, en dégageant la lumière qui leur est unie, & ils ne se réduisent que lorsque la lumière, aidée par la chaleur, en sépare l'air pur, en prenant sa place, de sorte que ces deux corps sont mutuellement précipitans l'un de l'autre.

Comme il est bien démontré aujourd'hui que les chaux métalliques sont des composés des métaux & de principe oxigyne, il seroit très-important de connoître les diverses attractions électives qui existent entre ce principe & les substances métalliques. M. Lavoisier s'est déjà occupé de ce travail intéressant; mais les expériences ne sont point encore assez multipliées, & leur résultat n'est point assez exact, pour qu'il soit possible de traiter ici cet objet avec les détails qu'il exigeroit.

Les substances métalliques s'altèrent à l'air; leur surface se ternit, quelques-unes se couvrent de rouille. Les chimistes ont regardé la rouille comme une chaux métallique. Nous aurons occasion de revenir plusieurs fois sur cet objet, & de faire voir que l'eau en vapeurs calcine plu-

ſieurs d'entr'elles, & que l'acide craïeux contenu dans l'atmoſphère s'y unit après leur calcination.

L'eau diſſout certains métaux ; elle n'a aucune action ſur quelques autres ; lorſqu'elle eſt en vapeurs, elle favoriſe ſingulièrement la production de la rouille ſur ceux qui en ſont ſuſceptibles ; on ſait d'après les nouvelles découvertes de M. Lavoiſier, qu'elle calcine avec beaucoup d'énergie ceux des métaux qui ſont les plus combuſtibles, comme le zinc & le fer, & qu'elle ſe décompoſe en oxigyne, qui s'unit à ces métaux, & en gaz inflammable qui ſe dégage.

Les matières terreuſes ne paroiſſent avoir aucune action ſur les ſubſtances métalliques. Mais elles s'uniſſent avec leurs chaux par la fuſion.

On ne connoît pas du tout l'action des matières ſalino-terreuſes ſur ces ſubſtances.

Les alkalis en diſſolvent quelques-unes, & n'agiſſent que foiblement ſur la plupart d'entr'elles. Il paroît que l'eau toujours unie aux alkalis, contribue beaucoup à la calcination qu'ils opèrent ſur pluſieurs métaux.

Les acides altèrent beaucoup plus ces ſubſtances & les diſſolvent plus ou moins facilement. L'acide vitriolique produit alors ou du gaz inflammable, ou du gaz ſulfureux, ſuivant qu'il eſt uni à l'eau ou concentré ; dans le premier cas, c'eſt l'eau

qui ſe décompoſe, & qui en donnant ſon oxigyne aux métaux produit du gaz inflammable; dans le ſecond l'acide lui-même eſt décompoſé, & ſon oxigyne en ſe fixant en partie dans les ſubſtances métalliques laiſſe le ſoufre encore uni à une portion de ce principe, & conſéquemment dans l'état de gaz ſulfureux. L'acide vitriolique ſaturé des chaux métalliques dans l'une & l'autre de ces circonſtances forme des vitriols qui doivent être regardés, lorſqu'ils ſont criſtalliſés comme des compoſés de quatre corps, ſavoir des métaux, d'oxigyne, d'acide vitriolique & d'eau. Ces vitriols métalliques ſont plus ou moins colorés, criſtalliſables, ſolubles dans l'eau, décompoſables par la chaleur, &c.

L'acide nitreux paroît agir ſur les métaux avec plus de rapidité que l'acide vitriolique, quoiqu'il y adhère en général beaucoup moins. Il produit une grande quantité de gaz nitreux; le métal ſe trouve plus ou moins calciné; il ſe précipite, ou bien il reſte uni à cet acide. Stahl attribuoit cet effet au dégagement du phlogiſtique des métaux. Tous les chimiſtes penſent aujourd'hui qu'il eſt dû à la décompoſition de l'acide nitreux & à la ſéparation de l'air vital & du gaz nitreux qu'ils regardent comme les deux principes de cet acide. Les diſſolutions métalliques nitreuſes ſont plus ou moins criſtalliſables, décompoſables par

la chaleur, par l'air, par l'eau; les matières alkalines en séparent les chaux des métaux; l'acide nitreux a des attractions électives variées pour les différens métaux, comme l'acide vitriolique. M. Prouſt a découvert que pluſieurs ſubſtances métalliques s'enflamment par le contact de cet acide.

L'acide marin agit en général avec peu d'énergie ſur les métaux. L'eau qui lui eſt unie commence par les calciner, & produit le gaz inflammable qui ſe dégage des diſſolutions opérées par cet acide. Ces diſſolutions métalliques muriatiques ſont en général plus permanentes que les deux précédentes, & preſque toujours plus difficiles à décompoſer par la chaleur. Quelquefois elles fourniſſent des criſtaux, ſouvent elles n'en donnent que très-difficilement. L'acide marin a plus d'affinité que les deux précédens avec pluſieurs ſubſtances métalliques, & décompoſe leurs diſſolutions vitrioliques & nitreuſes.

L'acide marin déphlogiſtiqué ou aëré calcine la plupart des métaux avec beaucoup d'énergie, en raiſon de l'excès d'oxigyne qu'il contient & qui lui eſt peu adhérent. Il les diſſout ſans effervescence & de la même manière que l'eau diſſout les ſels.

L'acide crayeux attaque foiblement les métaux; cependant il eſt ſuſceptible de ſe combiner à la

plupart, comme l'a démontré Bergman. La nature préfente fouvent des combinaifons de métaux avec cet acide, & quelquefois ces efpèces de fels font criftallifées; on les connoît fous le nom de métaux fpathiques, comme le fer, le plomb fpathiques.

L'acide fluorique & l'acide boracin s'uniffent également aux matières métalliques; mais ces compofés font en général peu connus.

Parmi toutes les combinaifons des métaux avec les acides, les unes font fufceptibles de criftallifer, d'autres ne prennent aucune forme régulière. Il en eft que le feu décompofe, & quelques-unes n'éprouvent aucune altération de la part de cet agent. La plupart s'altèrent à l'air. Toutes font plus ou moins folubles dans l'eau, & peuvent être décompofées par ce fluide en grande quantité, ainfi que l'a fait remarquer Macquer; toutes font précipitées par l'argile, la terre pefante, la magnéfie, la chaux & les alkalis, qui ont en général plus d'affinité avec les acides.

Lorfque quelques métaux, qui ont plus d'affinités que d'autres avec les acides, font employés pour féparer ces derniers de leurs diffolutions, les métaux précipités reparoiffent avec leur forme & leur brillant métallique, parce que l'oxigyne qui leur étoit uni dans l'état de diffo-

lution s'en sépare & se reporte sur le métal précipitant qui se dissout à son tour dans l'acide ; c'est pour cela que M. Lavoisier regarde ces précipitations des métaux les uns par les autres, comme le produit des attractions électives diverses de l'oxigyne pour ces corps combustibles.

Les sels neutres ne sont que peu altérés par les matières métalliques, tant que l'on opère par la voie humide ; mais si l'on chauffe fortement des mêlanges de ces sels avec les métaux, plusieurs d'entr'eux sont décomposés. Quelques sels vitrioliques forment alors du soufre. M. Monnet est le seul chimiste qui ait annoncé cette décomposition pour le régule d'antimoine. Dans un travail suivi sur cet objet, j'ai découvert plusieurs autres métaux, tels que le fer, le zinc, &c. qui décomposent le vitriol de potasse, &c.

Le nitre détonne avec la plupart des substances métalliques, & il les calcine plus ou moins fortement ; ce phénomène dépend de ce que l'oxigyne a plus d'affinité avec plusieurs de ces substances qu'il n'en a avec la mephette atmosphérique. Les métaux calcinés par ce sel portent le nom de métaux fixés par le nitre. La base alkaline de ce sel dissout souvent une partie de ces chaux métalliques.

Le sel ammoniac est décomposé par plusieurs métaux, & par les chaux de presque toutes ces

ſubſtances. Bucquet, qui a fait des recherches ſuivies ſur cet objet, a remarqué que toutes les ſubſtances métalliques ſur leſquelles l'acide marin a une action immédiate, ſont ſuſceptibles de décompoſer complettement le ſel ammoniac, qu'il ſe dégage du gaz inflammable pendant ces décompoſitions, & qu'elles n'ont point également lieu avec celles de ces ſubſtances qui ne ſont point diſſolubles par l'acide marin ordinaire. L'alkali volatil obtenu par ces décompoſitions, eſt toujours très-cauſtique & très-pur.

Preſque toutes les matières combuſtibles minérales s'uniſſent facilement avec les métaux. Le gaz inflammable les colore, & il réduit quelques-unes de leurs chaux, parce qu'il a plus d'affinité avec l'oxigyne que n'en ont plusieurs métaux, comme l'a prouvé M. Prieſtley par des expériences fort ingénieuſes. Ces réductions des chaux métalliques par le gaz inflammable, ſont accompagnées de la production d'une certaine quantité d'eau, par la combinaiſon de ce gaz avec l'oxigyne dégagé des chaux.

Le ſoufre s'unit à la plupart des métaux; ces combinaiſons forment des eſpèces de mines artificielles; lorſqu'elles ſont humectées ou expoſées à l'air humide, elles ſe vitrioliſent peu à peu. Les foies de ſoufre diſſolvent tous les métaux. Le gaz hépatique les colore & décompoſe leurs

chaux, qu'il fait repasser à l'état métallique en absorbant l'oxigyne qui leur est uni.

Les métaux se combinent plus ou moins facilement entr'eux; il en résulte des alliages dont les propriétés diverses les rendent susceptibles d'être employés avec succès dans différens arts.

§. VI. *Distinction méthodique des Substances métalliques.*

Les substances métalliques étant en assez grand nombre, il est nécessaire d'établir entr'elles un ordre qui réunisse celles dont les propriétés sont semblables, & sépare celles qui diffèrent les unes des autres. La ductilité nous sert de premier caractère. Les substances métalliques, qui n'en ont point du tout, ou au moins dans lesquelles cette propriété est très-bornée, ont été appellées *demi-métaux*. Celles au contraire qui sont très-ductiles, sont nommées *métaux*. Les demi-métaux sont, ou très-cassans sous le marteau, ou susceptibles de s'étendre légèrement; ce qui fournit une subdivision entre ces substances. Les métaux peuvent aussi être subdivisés, relativement à la manière dont le feu agit sur eux. En effet, les uns chauffés avec le concours de l'air, se calcinent facilement; d'autres au contraire traités de même, n'éprouvent au-

cune altération. Les premiers ſont les *métaux imparfaits ;* les ſeconds, les *métaux parfaits.* Pour ne pas multiplier les diviſions dans le cours du traité de ces ſubſtances, nous préſenterons ici une table dans laquelle les matières métalliques ſont diſpoſées dans le rang que chacune d'elles doit occuper.

Les ſubſtances métalliques ſont,

Ou peu ductiles.

I. Section.

DEMI-MÉTAUX.

I. Diviſion.

Les uns ſe caſſent ſous le marteau.

L'arſenic,
Le cobalt,
Le biſmuth,
Le régule d'antimoine,
Le nickel,
La manganèſe.

II. Diviſion.

Les autres ont une ſorte de demi-ductilité.

Le zinc,
Le mercure.

Ou très-ductiles.

II. Section.

MÉTAUX.

I. Diviſion.

Les uns ſe calcinent aiſément lorſqu'on les chauffe avec contact de l'air.

MÉTAUX IMPARFAITS.

Le plomb,
L'étain,
Le fer,
Le cuivre.

II. Diviſion.

Les autres ne ſe calcinent point par le même procédé.

MÉTAUX PARFAITS.

L'argent,
L'or,
La platine.

CHAPITRE VII.

DE L'ARSENIC (1).

L'ARSENIC doit être placé au premier rang des demi-métaux, parce qu'il a beaucoup de rapport avec les sels. Kunkel le regardoit comme une eau-forte coagulée. Beccher & Stahl l'ont considéré comme une matière saline. M. Schéele a prouvé qu'il est susceptible de former un acide particulier. D'un autre côté, Brandt & Macquer ont démontré que cette substance étoit un vrai demi-métal. L'arsenic, pourvu de toutes ses propriétés, a en effet les caractères des matières métalliques; il est parfaitement opaque, il a la pesanteur & le brillant propres à ces substances.

L'arsenic se trouve souvent natif; il est en masses noires peu brillantes, très-pesantes; quelquefois il a l'éclat métallique, & réfléchit les couleurs de l'iris. Dans sa cassure, il paroît

(1) Nous donnons le nom d'arsenic à la matière demi-métallique, connue ordinairement sous celui de régule d'arsenic. Cette dernière dénomination est impropre, & doit être abandonnée. Ce qu'on appelle arsenic blanc est la chaux de ce demi-métal.

plus brillant, & semble composé d'un grand nombre de petites écailles; lorsque ces écailles sont sensibles à l'extérieur des échantillons, on les nomme alors *arsenic testacé*, ou improprement *cobalt testacé*; parce qu'autrefois, comme on ne connoissoit point le caractère métallique de l'arsenic, & qu'on retiroit des mines de cobalt une grande quantité de chaux d'arsenic, on avoit regardé l'arsenic testacé comme une mine de cobalt. L'arsenic vierge est très-aisé à reconnoître lorsqu'il a l'éclat métallique, & qu'il est en petites écailles; mais lorsqu'il est noir, & que dans sa fracture il paroît composé de grains fins & très-serrés, on ne peut le distinguer que par sa pesanteur qui est très-considérable, & parce que si on l'expose sur des charbons ardens, il se dissipe en entier sous la forme de fumées blanches, qui ont une forte odeur d'ail. Ce dernier métal se trouve abondamment à Sainte-Marie-aux-Mines. Il est mêlé avec la mine d'argent grise; on en rencontre aussi parmi les mines de cobalt en Saxe, & à Andrarum en Scanie.

La nature offre quelquefois l'arsenic en chaux blanche, ayant même l'aspect vitreux, mais le plus souvent sous la forme de fleurs, ou mêlée à quelques terres. Cette chaux existe aussi à Sainte-Marie-aux-Mines; on la reconnoît par les

fumées blanches & l'odeur d'ail qu'elle exhale lorſqu'on en jette au feu.

L'arſenic eſt ſouvent uni avec le ſoufre; il forme alors l'orpiment & le réalgar. L'orpiment natif eſt en maſſes plus ou moins groſſes, jaunes, brillantes, & comme talqueuſes; il y en a de plus ou moins brillant; ſouvent il eſt mêlé de réalgar; quelquefois il tire ſur le verd. Le réalgar eſt d'un rouge plus ou moins vif & tranſparent, & ſouvent criſtalliſé en aiguilles brillantes. On en trouve beaucoup à Quitto & ſur le Véſuve; ces deux matières ne paroiſſent différer que par le plus ou moins grand degré de feu qui les a combinées.

Le miſpikel, ou pyrite arſenicale, eſt la dernière mine d'arſenic. Ce demi-métal s'y trouve combiné au fer; quelquefois le miſpikel eſt criſtalliſé en cubes, ſouvent il n'a point de forme régulière. Cette mine eſt de couleur blanche & chatoyante; Wallerius la nomme mine d'arſenic blanche cubique.

On trouve encore l'arſenic dans les mines de cobalt, d'antimoine, d'étain, de fer, de cuivre & d'argent.

L'arſenic pur, nommé auſſi régule d'arſenic, eſt d'une couleur griſe noirâtre, réfléchiſſant les couleurs de l'iris; il eſt très-peſant & très-friable.

Expoſé

Expofé au feu dans des vaiffeaux fermés, il fe fublime fans éprouver de décompofition ; c'eft même une des matières métalliques les plus volatiles. Il eft fufceptible de criftallifer en pyramides triangulaires, lorfqu'on le fublime lentement. L'arfenic chauffé avec le contact de l'air, fe calcine très-promptement ; fa chaux fe diffipe fous la forme de fumées blanches, qui répandent une odeur d'ail très-forte. Lorfque l'arfenic eft rouge, il brûle avec une flamme bleuâtre très-fenfible. Dans cette combuftion, il fe combine avec la bafe de l'air vital, & forme un compofé connu fous le nom d'arfenic blanc ou chaux d'arfenic : c'eft en raifon de ce phénomène, que les mines de cobalt arfenicales fourniffent dans les fourneaux où on les traite une grande quantité de fumées blanches qui fe condenfent dans les cheminées fous la forme d'une chaux blanche pefante vitrifiée dépofée couches par couches, que l'on connoît fous le nom très-impropre d'arfenic.

La chaux d'arfenic diffère effentiellement de toutes les chaux métalliques. Elle a une faveur très-forte, & même cauftique ; c'eft un poifon très-violent. Si on l'expofe au feu dans des vaiffeaux fermés, elle fe volatilife à une chaleur médiocre, en une poudre blanche, criftalline, nommée fleurs d'arfenic ; fi la chaleur eft un

peu plus forte, elle se vitrifie en se sublimant; il en résulte un verre très-transparent, susceptible de se cristalliser en solide triangulaire applati, dont les angles sont tronqués. Ce verre se ternit facilement à l'air. Aucune chaux métallique n'est volatile par elle-même, & celle d'arsenic présente seule cette propriété. Elle est en même tems très-fusible & très-vitrifiable. Beccher attribuoit la pesanteur & la volatilité de l'arsenic à un principe particulier, qu'il nommoit terre mercurielle ou arsenicale, & dont Stahl n'a pas pu démontrer l'existence.

L'arsenic, dans l'état de régule, n'agit pas d'une manière sensible sur les corps combustibles; mais la chaux & le verre d'arsenic les altèrent sensiblement, & reprennent l'éclat métallique. Stahl pense que dans ce cas le phlogistique que l'arsenic a perdu dans la calcination lui est rendu par le corps combustible. Les modernes croient, au contraire, que la chaux d'arsenic est un composé d'arsenic & de la base de l'air vital, & que le corps combustible, en lui enlevant ce principe, fait repasser l'arsenic à l'état métallique. Pour réussir à réduire la chaux d'arsenic, on fait une pâte avec cette chaux en poudre & du savon noir; on met cette pâte dans un matras, sur un bain de sable; on chauffe d'abord foiblement pour dessécher

l'huile ; lorſqu'il ne s'exhale plus de vapeurs humides, on augmente le feu pour faire ſublimer l'arſenic. On caſſe le matras, & on trouve à ſa partie ſupérieure un pain, ayant l'aſpect & le brillant métallique de l'arſenic; la plus grande partie du charbon de l'huile reſte au fond du matras.

L'arſenic, expoſé à l'air, y noircit ſenſiblement; la chaux d'arſenic vitrifiée perd ſa tranſparence, & devient laiteuſe.

L'arſenic ne paroît point être attaqué par l'eau; mais ſa chaux ſe diſſout très-bien dans ce menſtrue, en quantité un peu plus grande à chaud qu'à froid; au reſte, la diſſolubilité de cette ſubſtance varie ſuivant qu'elle a été plus ou moins parfaitement calcinée. La chaux d'arſenic fournit, par l'évaporation lente de ſa diſſolution, des criſtaux jaunâtres en pyramides triangulaires; on ne connoît aucune chaux métallique qui ſe diſſolve dans l'eau en auſſi grande quantité; cette propriété, jointe à ſa ſaveur extrême, la rapproche des matières ſalines.

La chaux d'arſenic s'unit aſſez bien aux terres par la fuſion; elle ſe fixe avec elles, & en accélère la vitrification; mais tous les verres dans leſquels elle entre ont l'inconvénient de ſe ternir à l'air en peu de tems. On ne connoît pas l'action des matières ſalino-terreuſes ſur

l'arſenic, ni ſur ſa chaux. Les alkalis fixes cauſtiques, qui n'ont point une action ſenſible ſur l'arſenic, diſſolvent très-bien la chaux de ce demi-métal. Macquer, dans ſon beau travail ſur cette matière (*Académ. 1746*), a obſervé qu'en faiſant bouillir de la chaux d'arſenic en poudre dans la liqueur de nitre fixé, ou diſſolution d'alkali fixe végétal voiſin de la cauſticité, cette ſubſtance s'y diſſout complettement, & forme un fluide brun, gélatineux, dont la conſiſtance augmente peu à peu. Ce composé, auquel il a donné le nom de foie d'arſenic, ne criſtalliſe point; il devient dur & caſſant; il eſt déliqueſcent, diſſoluble dans l'eau, qui en précipite quelques flocons bruns. Pouſſé au grand feu, le foie d'arſenic laiſſe échapper cette dernière ſubſtance. Il eſt décomposé par les acides. L'alkali minéral préſente les mêmes phénoménes; mais ſa diſſolution a donné à Macquer des criſtaux irréguliers dont il lui a été impoſſible de déterminer la forme.

L'acide vitriolique, même concentré, n'attaque pas l'arſenic à froid; mais ſi on le fait bouillir avec ce demi-métal dans une cornue; l'acide donne d'abord beaucoup de gaz ſulfureux; enſuite il ſe ſublime un peu de ſoufre, & l'arſenic ſe trouve réduit en chaux, mais ſans être diſſous. L'huile de vitriol concentrée &

bouillante diſſout auſſi la chaux d'arſenic; mais lorſque la diſſolution eſt refroidie, cette chaux ſe précipite, & l'acide ne paroît plus en retenir. Elle acquiert dans cette combinaiſon une fixité aſſez conſidérable. Bucquet aſſure qu'en la leſſivant pour emporter la portion d'acide qu'elle peut retenir, elle reprend toutes ſes qualités.

L'acide nitreux, appliqué à l'arſenic, l'attaque avec vivacité & le calcine; cet acide diſſout auſſi la chaux d'arſenic en aſſez grande quantité, lorſqu'il eſt aidé d'une douce chaleur. Saturé de l'une ou de l'autre de ces ſubſtances, il conſerve l'odeur qui lui eſt propre; évaporé fortement, il forme un ſel qui n'a point de forme régulière, ſuivant Bucquet, & que M. Baumé dit être en partie cubique, & en partie taillé en pointes de diamans. Wallerius dit que ſes criſtaux ſont ſemblables à ceux du nitre lunaire. Le nitre d'arſenic attire puiſſamment l'humidité de l'air, il ne détonne pas ſur les charbons; il n'eſt décompoſé ni par l'eau, ni par les acides; les alkalis n'y occaſionnent aucun précipité: cependant ils le décompoſent, ſuivant Bucquet, puiſqu'en faiſant évaporer une diſſolution nitreuſe arſenicale, à laquelle on a ajouté une leſſive alkaline, on obtient du nitre & du ſel neutre arſenical. Nous verrons plus bas que

tous les chimiſtes, très-embarraſſés ſur la nature ſingulière des diſſolutions de l'arſenic & de ſa chaux dans les acides, n'avoient point découvert ce qui paſſe dans la combinaiſon de cette chaux avec l'acide nitreux, & n'avoient même pas ſoupçonné la production de l'acide arſenical.

L'acide marin, aidé de l'action du feu, diſſout l'arſenic & ſa chaux, ſuivant Bucquet. Cette combinaiſon peut être précipitée par les alkalis fixes & volatils. M. Baumé dit que ce régule ſe diſſout dans l'acide marin bouillant, & qu'il ſe précipite en une poudre jaune comme du ſoufre. MM. Bayen & Charlard, dans leurs recherches ſur l'étain, ont conſtaté que l'acide marin n'a aucune action à froid ſur l'arſenic, & qu'à chaud il n'en a qu'une très-foible, & à peine ſenſible.

On ne connoît pas l'action des autres acides ſur l'arſenic & ſur la chaux de ce demi-métal. L'arſenic mêlé avec le nitre, & projetté dans un creuſet rougi au feu, produit une détonnation vive; l'acide nitreux calcine, brûle le demi-métal: on trouve dans le creuſet, après l'opération, l'alkali fixe qui ſervoit de baſe au nitre & l'arſenic réduit en chaux combinée en partie avec l'alkali fixe.

Si on mêle partie égale de chaux d'arſenic

& de nitre, & qu'on mette ce mêlange en diſtillation dans une cornue de verre, on obtient un eſprit de nitre en vapeurs très-rouges. Cet acide ne peut ſe condenſer qu'autant qu'on met un peu d'eau dans le ballon, ce qui lui donne une couleur bleue. Beccher, Stahl & Kunckel ont décrit cette opération. Macquer, qui l'a répétée avec ſoin, ayant examiné le réſidu dont ces Chimiſtes n'avoient pas parlé, a découvert qu'il étoit formé par la combinaiſon de la chaux d'arſenic avec la potaſſe. Il lui a donné le nom de *ſel neutre arſenical*. M. de Morveau le nomme *arſeniate de potaſſe*. Ce ſel, diſſous dans l'eau & évaporé à l'air, donne des criſtaux très-réguliers en priſmes tétraëdres, terminées par des pyramides à quatre faces égales; quelquefois la forme de ces criſtaux varie.

Le ſel neutre arſenical expoſé au feu ſe fond facilement, reſte en fonte tranquille, ſans s'alkaliſer, & ſans qu'il ſe volatiliſe aucune portion de chaux d'arſenic; il n'éprouve pas d'altération ſenſible à l'air. Il eſt beaucoup plus diſſoluble dans l'eau que la chaux d'arſenic pure, & il ſe diſſout en plus grande quantité dans l'eau chaude que dans l'eau froide.

Il ne peut être décompoſé par aucun acide pur, mais il l'eſt par la voie des affinités doubles.

Si on mêle à la diſſolution de ce ſel un peu de diſſolution de vitriol martial, il ſe fait une double décompoſition & une double combinaiſon; l'acide vitriolique quitte le fer pour s'unir à la potaſſe, & la chaux d'arſenic, ſéparée de cette dernière, ſe combine avec celle du fer. Les matières combuſtibles décompoſent très-bien le ſel neutre arſenical.

La chaux d'arſenic décompoſe auſſi le nitre rhomboïdal, à l'aide de la diſtillation, & forme avec ſa baſe un ſel neutre arſenical de ſoude qui, ſuivant Macquer, diffère peu du ſel neutre arſenical à baſe de potaſſe, & qui criſtalliſe abſolument de la même manière. Cette chaux agit de même ſur le nitre ammoniacal; unie avec ſa baſe, elle conſtitue un ſel arſenico-ammoniacal. On avoit cru que cette opération demandoit beaucoup de précautions à cauſe de la propriété qu'a le nitre ammoniacal de détonner ſans addition dans les vaiſſeaux clos: mais M. Pelletier a prouvé qu'on pouvoit la faire ſans aucun danger, même à la doſe de pluſieurs livres. La découverte du ſel neutre arſenical de Macquer a mis ſur la voie de celle de l'acide arſenical, puiſque cet illuſtre chimiſte avoit vu & annoncé que la chaux d'arſenic faiſoit fonction d'acide dans ce ſel.

La chaux d'arſenic ne décompoſe pas le ſel

marin ; elle ne ſépare que difficilement, ainſi que l'arſenic lui-même, l'alkali volatil du ſel ammoniac.

On n'a point examiné l'action des matières combuſtibles minérales ſur l'arſenic. La chaux de ce demi-métal paroît être ſuſceptible de ſe réduire par le gaz inflammable & par la plombagine, qui ont plus d'affinité que l'arſenic avec l'oxigyne, ou la baſe de l'air.

La chaux d'arſenic ſe combine très-bien avec le ſoufre. Lorſqu'on fait fondre ces deux ſubſtances, il en réſulte un corps jaune ou rouge, volatil, qui a une ſaveur moins forte que la chaux d'arſenic pure, & qui n'eſt plus ſoluble dans l'eau. Ce compoſé ſe nomme orpin ou orpiment factice, lorſqu'il eſt jaune ; il eſt ſuſceptible de criſtalliſer en triangles, comme le verre d'arſenic ; lorſqu'il eſt rouge on l'appelle réalgal, réalgar, rizigal factice ou arſenic rouge. Quelques chimiſtes ont cru que le réalgal ne différoit de l'orpiment qu'en ce qu'il contenoit plus de ſoufre ; mais Bucquet a démontré que le compoſé de ſoufre & de chaux d'arſenic eſt rouge lorſqu'il a été fondu, puiſqu'il ſuffit d'expoſer de l'orpiment à une chaleur vive pour le faire paſſer à l'état de réalgar. Je me ſuis convaincu que le réalgar eſt beaucoup moins volatil que l'orpiment, puiſqu'il reſte au fond des ma-

tras où l'on a sublimé le mélange de chaux d'arsenic & de soufre, des lames rouges boursoufflées, & qui ont été manifestement fondues. L'orpiment & le réalgar artificiels ne diffèrent point des naturels. On les décompose par la chaux & les alkalis, qui ont plus d'affinité avec le soufre que n'en a la chaux d'arsenic. Cependant cette chaux a, comme les acides, la propriété de décomposer les foies de soufre.

Toutes les propriétés de la chaux d'arsenic annoncent que cette matière demi-métallique & combustible, unie à la base de l'air vital, a pris les caractères d'une substance saline. La théorie que nous avons exposée en traitant des sels en général, se trouve donc confirmée par ces expériences. Macquer, par ses belles découvertes sur le sel neutre arsenical, avoit déjà observé, comme je l'ai dit, que la chaux d'arsenic faisoit fonction d'acide dans ce sel. Mais il étoit difficile de concevoir pourquoi la chaux d'arsenic, dissoute immédiatement dans la potasse, diffère tant de la même combinaison faite par la décomposition du nitre à l'aide de cette chaux. M. Schéele, conduit par la découverte de l'acide marin qu'il appelle déphlogistiqué, a pensé qu'il arrive quelque chose de semblable lorsqu'on distille du nitre avec la chaux d'arsenic. Il croit que l'acide nitreux s'empare du

phlogiſtique encore exiſtant dans cette chaux, & qu'alors cette dernière paſſe à l'état d'un acide particulier, qu'il a nommé acide arſenical. MM. les Académiciens de Dijon ont adopté cette opinion. Le chimiſte d'Upſal a confirmé ſon aſſertion, en préparant l'acide arſenical par des procédés analogues à celui par lequel il a produit l'acide marin déphlogiſtiqué. L'un de ces procédés conſiſte à diſtiller un mêlange d'acide marin déphlogiſtiqué & de chaux d'arſenic. Suivant lui, l'acide marin s'empare du phlogiſtique de cette chaux, qui paſſe alors à l'état d'acide. On réuſſit auſſi à préparer l'acide arſenical, en diſtillant ſur la chaux d'arſenic ſix parties d'acide nitreux. Ce dernier donne beaucoup de gaz nitreux, & la chaux d'arſenic prend les caractères d'acide; on la chauffe aſſez fortement & aſſez long-tems pour dégager tout l'acide nitreux ſurabondant. Ce qui ſe paſſe dans ces opérations favoriſe beaucoup la doctrine moderne. En effet, d'un côté, il eſt difficile d'accorder, ſuivant la théorie de Stahl, l'exiſtence du phlogiſtique dans la chaux d'arſenic, & de l'autre, rien n'eſt ſi facile à concevoir, d'après la nouvelle théorie, que le paſſage de cette chaux à l'état d'acide, par l'action de l'eſprit de nitre ou de l'acide marin déphlogiſtiqué de M. Schéele. La chaux d'arſenic paroît avoir une grande affi-

nité avec l'oxigyne dont elle n'eſt pas ſaturée ; lorſqu'on la diſtille avec l'acide nitreux ou avec l'acide marin déphlogiſtiqué ou aëré, elle s'empare de l'oxigyne qui entre comme principe dans l'un & l'autre de ces acides. Plus elle contient d'oxigyne, plus elle ſe rapproche des ſubſtances ſalines, & lorſqu'elle en eſt entièrement ſaturée, elle prend tous les caractères des acides, qui, comme nous l'avons démontré, ne ſont que des matières combuſtibles combinées avec la baſe de l'air vital, auquel elles doivent toutes leurs propriétés ſalines. On conçoit très-bien, d'après cette théorie, pourquoi la chaux d'arſenic non ſaturée d'air, & telle qu'elle eſt par la ſimple calcination au feu, ne forme point de ſel neutre arſenical de Macquer; & pourquoi elle ne peut conſtituer ce ſel que lorſqu'elle a été préalablement traitée par les acides qu'elle décompoſe, & auxquels elle enlève l'oxigyne à l'aide de la chaleur.

L'acide arſenical diffère beaucoup de la chaux d'arſenic ordinaire. Sa ſaveur eſt plus forte Il eſt fixe au feu, & l'on ſe ſert de ce procédé pour ſéparer exactement cet acide de la portion de chaux d'arſenic qu'il peut contenir. C'eſt ſans doute en paſſant à l'état d'acide que la chaux d'arſenic prend de la fixité, lorſqu'on l'unit avec l'acide vitriolique. Cet acide eſt ſuſceptible de

ſe fondre en un verre tranſparent ; il entraîne dans ſa fuſion les matières terreuſes, il paroît même ſuſceptible de ronger le verre. Il rougit foiblement les couleurs bleues végétales. J'ai obſervé que par l'expoſition à l'air, il perd ſa tranſparence, ſe délite & s'écaille en fragmens ſouvent pentagones, & attire peu à peu l'humidité. Il ſe diſſout dans deux parties d'eau. Il ſe combine facilement avec la chaux, plus difficilement avec la barote & la magnéſie. Lorſqu'on l'unit avec les alkalis, il forme des ſels neutres, que la chaux décompoſe, ſuivant Bergman. La barote & la magnéſie paroiſſent avoir auſſi plus d'affinité avec cet acide que n'en ont les alkalis, d'après le même chimiſte. Il y a encore une grande quantité d'expériences à faire pour connoître toutes les propriétés de l'acide arſenical. M. Pelletier a préparé cet acide en décompoſant le nitre ammoniacal par la chaux d'arſenic ; l'arſeniate ammoniacal qui en réſulte laiſſe dégager l'alkali volatil par la chaleur, & en continuant l'action du feu ſur cette ſubſtance, l'acide arſenical reſte ſeul & pur au fond de la cornue.

Bergman remarque que la peſanteur ſpécifique de l'arſenic varie beaucoup depuis ſon état métallique juſqu'à ſon état d'acide. Voici celles qu'il lui attribue dans ſes différentes modifications. Régule d'arſenic, 8,308. — Verre

d'arſenic, 5,000. — Chaux d'arſenic blanche, 3,706. — Acide arſenical, 3,391.

L'arſenic eſt employé dans pluſieurs arts, & notamment dans la teinture. On ſe ſert auſſi du ſel neutre arſenical, & M. Baumé en a préparé pendant long-tems pour l'uſage des arts.

La facilité qu'a la chaux d'arſenic de ſe diſſoudre dans l'eau & dans tous les fluides aqueux, fait qu'il peut devenir un poiſon très-dangereux. On connoît qu'une perſonne a été empoiſonnée par cette ſubſtance, aux ſymptômes ſuivans. La bouche eſt sèche, les dents agacées, le goſier ſerré : on éprouve un crachottement involontaire, une douleur vive à l'eſtomac, une grande ſoif, des nauſées, des vomiſſemens de matières glaireuſes, ſanguinolentes ; des coliques très-vives, accompagnées de ſueurs froides, des convulſions. Ces ſymptômes ſont bientôt ſuivis de la mort ; on s'aſſure facilement que l'arſenic en eſt la cauſe, en examinant les alimens ſuſpects. La préſence de ce poiſon s'y manifeſte, lorſqu'en jettant ſur des charbons une portion de ces alimens deſſéchés, il s'en élève une fumée blanche d'une forte odeur d'ail.

On avoit coutume de donner aux perſonnes empoiſonnées par l'arſenic, des boiſſons mucilagineuſes, ou du lait, ou des huiles douces en grandes doſes, dans le deſſein de relâcher les

viſcères agacés, de diſſoudre & d'emporter la plus grande partie de l'arſenic. Navier, médecin de Châlons, qui s'eſt occupé de la recherche des contre-poiſons de l'arſenic, a trouvé une matière qui ſe combine avec cette ſubſtance par la voie humide, la ſature, & détruit la plus grande partie de ſa cauſticité. Cette ſubſtance eſt le foie de ſoufre calcaire ou alkalin, & mieux encore le foie de ſoufre qui tient en diſſolution un peu de fer. En verſant cet hépar martial dans une diſſolution d'arſenic, le foie de ſoufre ſe décompoſe ſans exhaler aucune odeur; parce que l'arſenic ſe combine au ſoufre avec lequel il fait de l'orpiment, & il s'unit en même-tems au fer. Navier preſcrit un gros de foie de ſoufre dans une pinte d'eau, qu'il fait prendre par verrées: on peut également donner cinq à ſix grains de foie de ſoufre ſec en pillules, & par-deſſus chaque pillule un verre d'eau chaude. Lorſque les premiers ſymptômes ſont diſſipés, il conſeille l'uſage des eaux minérales ſulſureuſes. L'expérience lui a fait connoître qu'elles ſont très-propres à détruire les tremblemens & les paralyſies qui ſuivent ordinairement l'effet de l'arſenic, & qui mènent à la phthiſie & à la mort. Navier approuve auſſi l'uſage du lait, parce que cette ſubſtance diſſout l'arſenic auſſi-bien que le fait l'eau; mais il condamne les huiles, qui ne peuvent le diſſoudre,

CHAPITRE VIII.

Du Cobalt.

LE cobalt ou cobolt eſt un demi-métal d'une couleur blanche, tirant un peu ſur le rouge, d'un grain fin très-ſerré, qui eſt très-caſſant & qui ſe réduit facilement en poudre par l'action du pilon. Peſé à la balance hydroſtatique, il perd environ un huitième de ſon poids. Sa peſanteur ſpécifique eſt d'environ 7,700, ſuivant Bergman. Il eſt ſuſceptible de ſe criſtalliſer en faiſceaux d'aiguilles couchées les unes ſur les autres.

Le cobalt n'a jamais été trouvé pur & natif dans la nature, il eſt preſque toujours calciné & uni avec l'arſenic, l'acide arſenical, le ſoufre, le fer, &c. Voici les principales ſortes des mines de cobalt diſtinguées d'après leurs combinaiſons, par Bergman & M. Mongès.

1. Cobalt natif uni à l'arſenic. Cette mine eſt ſolide, griſe, peſante, peu brillante & grenue dans ſa caſſure; elle fait feu avec le briquet, & noircit au feu. L'acide nitreux la diſſout avec effervefcence, & elle donne une encre de ſympathie par l'acide muriatique.

2. Cobalt en chaux. Cette mine, qui paroît être

être du cobalt calciné par les acides, est ordinairement grise noirâtre, & quelquefois semblable à du noir de fumée, souvent friable & pulvérulente. Elle salit les doigts; celle qui est compacte présente des taches rosées dans sa cassure; elle ressemble quelquefois à des scories de verre, ce qui l'a fait appeller mine de cobalt vitreuse par quelques naturalistes. Cette mine ne contient point d'arsenic lorsqu'elle est pure, mais elle est souvent mêlée d'ochre martiale.

3°. Cobalt uni à l'acide arsenical; fleurs de cobalt rouges, roses, couleur de fleurs de pêcher. L'acide arsenical que Bergman & M. Mongèz y ont découvert, lui donne sa couleur. Cette mine est ou en masse, ou en poudre, ou en efflorescence striée, ou en prismes à 4 pans avec des sommets à deux faces. Sa couleur se détruit au feu, à mesure que l'acide arsenical se dégage.

4°. Cobalt uni au fer & à l'acide vitriolique; mine de cobalt spéculaire; on l'a appellée fort improprement cobalt sulfureux, parce qu'elle ne contient point de soufre, mais un peu d'acide vitriolique. Cette mine est blanche ou grise & très-brillante, c'est la plus riche de toutes; elle fait souvent feu avec le briquet.

5°. Cobalt uni au soufre, à l'arsenic & au fer. Ce minéral porte le nom de mine de cobalt

blanche ou grife : elle eft d'un gris blanchâtre, criftallifée en cubes entiers ou tronqués, de manière à former des folides à quatorze, dix-huit ou vingt-fix facettes. Sa caffure eft lamelleufe & fpathique. Quelquefois elle offre à fa furface des dendrites en feuilles de fougère; dans cet état, on la nomme mine de cobalt tricottée. Souvent les mines de cobalt blanches n'ont aucune criftallifation régulière; mais elles font toujours reconnoiffables à leur couleur grife blanchâtre, à leur pefanteur moindre que celle des précédentes, & à l'efflorefcence rouge qu'elles ont prefque toutes à leur furface.

Pour faire l'effai d'une mine de cobalt, on commence par la piler & la laver, enfuite on la grille pour en féparer l'arfenic. Le cobalt refte dans l'état d'une chaux noire plus ou moins foncée; on mêle cette chaux avec trois parties de flux noir & un peu de fel marin décrépité; on la fond dans un creufet brafqué & couvert au feu de forge; on attend que la fonte foit complette, & que la matière foit parfaitement liquide pour laiffer refroidir le creufet; on l'agite légèrement pour faire précipiter le métal, qui fe raffemble en culot au fond du vaiffeau. Ce culot eft quelquefois formé de deux matières métalliques; le cobalt eft placé fupérieurement, & le bifmuth fe trouve au-deffous; on les fépare facilement d'un coup de marteau.

Les minéralogiſtes modernes, & ſur-tout Bergman & M. Kirwan, propoſent de faire l'eſſai des mines de cobalt par l'acide nitreux; cet acide diſſout le cobalt & le fer; on les précipite par la craie de ſoude, & on diſſout enſuite le précipité cobaltique par l'acide acéteux. Scheffer conſeille de reconnoître la puiſſance colorante des mines de cobalt, en les fondant avec trois parties de potaſſe & cinq de verre en poudre.

Dans les travaux en grand, on ne retire point le cobalt ſous la forme métallique. Après avoir pilé & lavé la mine de cobalt, on la grille dans le fourneau à manche. Ce fourneau ſe termine par une longue galerie horiſontale qui ſert de cheminée; c'eſt dans cette galerie que la chaux d'arſenic ſublimée ſe condenſe & ſe fond en verre, que l'on vend dans le commerce ſous le nom impropre d'arſenic blanc. Si la mine contenoit un peu de biſmuth, comme ce métal eſt très-fuſible, il ſe raſſemble au fond du fourneau; le cobalt reſte dans l'état d'une chaux griſe obſcure, nommée *ſafre*. Le ſafre du commerce n'eſt jamais pur; on le mêle avec trois fois ſon poids de cailloux pulvériſés. Le ſafre ainſi mêlé & expoſé au grand feu, ſe fond en un verre d'un bleu obſcur, nommé *ſmalt*. On réduit ce ſmalt en poudre dans des moulins, &

on le délaye dans l'eau. La première portion de verre qui se précipite est la plus grossière ; on la nomme *azur grossier ;* on décante l'eau encore trouble ; elle donne un second précipité ; on la décante ainsi jusqu'à quatre fois, & le dépôt qu'elle forme alors est plus fin que tous les autres ; on le nomme improprement *azur des quatre feux.* Cet azur est employé dans plusieurs arts pour colorer en bleu les métaux & les verres, &c.

Le safre du commerce, fondu avec trois fois son poids de flux noir & un peu de suif & de sel marin, donne le demi-métal connu sous le nom impropre de régule de cobalt. La réduction du safre est très-difficile. Il faut employer une grande quantité de fondant, & avoir soin de tenir le creuset rouge-blanc pendant un tems assez long, pour que la matière soit bien fluide, tranquille, & que les scories soient fondues en un verre bleu ; alors le cobalt se précipite & se rassemble en un culot au-dessous des scories.

Le cobalt exposé au feu, ne se fond que lorsqu'il est bien rouge, ce demi-métal est de très-difficile fusion, & paroît très-fixe au feu ; on ignore même s'il se peut volatiliser dans des vaisseaux fermés ; mais on sait que si on le laisse refroidir lentement, il se cristallise en prismes aiguillés, couchés les uns sur les autres & réu-

nis en faiſceaux; & ils imitent aſſez bien une maſſe de baſaltes écroulés, comme l'obſerve M. Mongez. Pour réuſſir dans cette criſtalliſation, il ſuffit de faire fondre du cobalt dans un creuſet, juſqu'à ce qu'il éprouve une eſpèce d'ébullition, & d'incliner ce vaiſſeau, lorſqu'après l'avoir retiré du feu, la ſurface de ce demi-métal ſe fige. Par cette inclinaiſon, la portion encore fondue s'écoule, & celle qui adhère aux parois de l'eſpèce de géode formée par le refroidiſſement des ſurfaces du cobalt, ſe trouve tapiſſée de criſtaux.

Le cobalt fondu & expoſé à l'air, ſe couvre d'une pellicule ſombre & terne, qui n'eſt qu'une chaux de ce demi-métal, formée par ſa combinaiſon avec la baſe de l'air vital. On fait plus facilement une plus grande quantité de chaux de cobalt, en expoſant ce demi-métal réduit en poudre dans un têt à rôtir ſous la mouffle d'un fourneau de coupelle, & en l'agitant pour renouveller les ſurfaces. Cette poudre, tenue rouge pendant quelque tems, perd ſon brillant, augmente de poids & devient noire. Cette chaux demande un feu de la dernière violence pour ſe fondre en un verre bleu très-foncé.

Le cobalt ſe ternit un peu à l'air, & il n'eſt point attaqué par l'eau. Ce demi-métal ne s'unit point aux terres, mais ſa chaux s'y combine par

la fusion, & elle forme avec elles un beau verre bleu de la plus grande fixité au feu. C'est à cause de cette propriété de la chaux de cobalt, que cette substance est d'un grand usage dans la peinture des émaux, de la porcelaine & de la faïence.

On ne connoît pas bien l'action de la terre pesante, de la magnésie & de la chaux sur le cobalt. Les alkalis l'altèrent manifestement; mais on n'a point encore suivi ces altérations.

Ce demi-métal se dissout dans tous les acides, mais avec des phénomènes différens, suivant son état & celui de l'acide.

Le cobalt, dans l'état métallique, ne se dissout que dans l'huile de vitriol concentrée & bouillante. On fait cette dissolution dans une fiole de verre ou dans une cornue; lorsque l'acide est presque tout évaporé en gaz sulfureux, on lave le résidu; une portion se dissout dans l'eau & lui communique une couleur rosée ou verdâtre; c'est le vitriol de cobalt: l'autre est du cobalt calciné par l'acide, dont le principe oxigyne s'est combiné avec le demi-métal. M. Baumé dit qu'on obtient, de la dissolution vitriolique de cobalt suffisamment évaporée, & par le refroidissement, deux sortes de cristaux; les uns blancs, petits & cubiques; les autres verdâtres, quarrés, de six lignes de long, & larges de quatre. Ce sont ces derniers qu'il re-

garde comme le vitriol de cobalt. Les premiers dépendent de quelques autres matières métalliques étrangères unies au cobalt. Les criſtaux de vitriol de cobalt, que l'on obtient le plus ſouvent ſous la forme de petites aiguilles, & que M. Sage déſigne par celle de priſmes tétraëdres rhomboïdaux, terminés par un ſommet dièdre à plans rhombéaux, ſe décompoſent au feu; il ne reſte plus qu'une chaux de cobalt qui ne peut ſe réduire ſeule. La terre peſante, la magnéſie, la chaux & les trois alkalis décompoſent auſſi ce ſel, & en précipitent le cobalt en chaux; 100 grains de cobalt diſſous dans l'acide vitriolique donnent par la ſoude pure environ 140 grains de précipité, & par la craie de ſoude 160 grains. Cette augmentation dépend du principe oxigyne de l'acide vitriolique qui s'eſt uni au cobalt, & de plus à l'acide craieux qui ſe combine à la chaux de cobalt dans le ſecond cas. L'acide vitriolique étendu d'eau, agit ſur le ſafre, & en diſſout une portion avec laquelle il forme du vitriol de cobalt.

L'acide nitreux diſſout le régule de cobalt avec effervεſcence, à l'aide d'une douce chaleur; il ſe dégage du gaz nitreux, à meſure que le principe oxigyne de cet acide s'unit au cobalt. Lorſque la diſſolution eſt au point de ſatu-

ration elle eſt d'un brun roſé ou d'un vert clair. Elle donne par une forte évaporation un nitre de cobalt en petites aiguilles réunies. Ce ſel eſt très-déliqueſcent; il bouillonne ſur les charbons ſans détonner, & il laiſſe une chaux rouge foncée. Il eſt décompoſé par les mêmes intermèdes ſalins que le vitriol de cobalt. Si dans ces décompoſitions, on ajoute plus d'alkali qu'il n'en faut pour précipiter le cobalt, cette ſubſtance ſe diſſout dans l'excédent du ſel, & le précipité diſparoît.

L'acide muriatique ne diſſout pas le cobalt à froid; mais à l'aide de la chaleur il en diſſout une portion. Cet acide agit mieux ſur le ſafre; il forme une diſſolution d'un brun rouge, qui devient verte dès qu'on la chauffe; cette diſſolution évaporée, & bien concentrée, fournit un ſel qui criſtalliſe en petites aiguilles, & qui eſt fort déliqueſcent; la chaleur lui donne d'abord une couleur verte, & le décompoſe.

L'eau régale diſſout le cobalt un peu plus aiſément que ne fait l'acide muriatique, mais avec moins d'énergie que ne fait l'acide nitreux. Cette diſſolution eſt connue depuis long-tems comme une ſorte d'encre de ſympathie, qui ne devient apparente que lorſqu'on la chauffe; l'écriture qui n'étoit pas viſible à froid, paroît d'un beau vert céladon par la chaleur, & diſ-

paroît à meſure que le papier ſe refroidit. Cette propriété appartient à la diſſolution de cobalt dans l'acide muriatique, & l'acide nitreux qu'on a ajouté pour faire l'eau régale, n'y contribue qu'en facilitant ſa diſſolution & ſa ſuſpenſion. On avoit cru que la couleur verte que produit l'encre de cobalt chauffée, & qu'elle perd en refroidiſſant, étoit due au ſel métallique que la chaleur faiſoit criſtalliſer, & qui étant expoſé à l'air froid, attiroit aſſez d'humidité pour ſe diſſoudre & diſparoître entièrement; mais il eſt prouvé que le ſel marin de cobalt, diſſous dans l'eau, prend la même couleur dès qu'on lui fait éprouver un certain degré de chaleur.

L'acide boracin ne diſſout point immédiatement le cobalt; mais lorſqu'on mêle une diſſolution de borax avec une diſſolution du demi-métal dans un des acides précédens, il s'opère une double décompoſition. La ſoude s'unit avec l'acide qui tenoit la chaux métallique en diſſolution, & l'acide boracin, combiné avec cette dernière, ſe précipite : on peut recueillir ce borax cobaltique, en ſéparant par le filtre la liqueur qui le ſurnage.

Le cobalt n'a point d'action ſur la plupart des ſels neutres. Il ſe calcine lorſqu'on le traite au feu avec du nitre. Si on projette dans un creuſet rouge, un mêlange d'une partie de cobalt en

poudre, & de deux ou trois parties de nitre bien sec, il ne se produit point une détonnation vive, mais il s'excite de petites scintillations bien marquées; on trouve ensuite une portion du cobalt changée en une chaux d'un rouge plus ou moins foncé & souvent verdâtre. Cette expérience, ainsi que toutes celles sur l'action réciproque du nitre & des matières métalliques, demanderoit à être suivie.

Le cobalt ne décompose point le sel ammoniac. Bucquet, qui a fait cette expérience avec beaucoup de soin, n'a pas obtenu un atôme d'alkali volatil; cela dépend du peu d'action qu'a l'acide muriatique sur ce demi-métal.

On ne connoît pas l'action du gaz inflammable sur le cobalt. Le soufre ne s'unit que très-difficilement avec cette substance, mais le foie de soufre favorise cette combinaison; il en résulte une sorte de mine artificielle, à facettes plus ou moins larges ou d'un grain plus ou moins fin, d'une couleur blanche ou jaunâtre, suivant la quantité de soufre combiné. M. Baumé, qui a donné d'excellens détails sur cette combinaison, dans sa Chimie expérimentale & raisonnée, (*tome II*, *page 288 à 297*) observe qu'elle ne peut être décomposée que par les acides, & que le feu n'est pas capable d'en séparer tout le soufre.

Le cobalt n'est d'aucun usage dans son état métallique, mais on emploie sa chaux pour colorer en bleu les verres, les émaux, les faïences, les porcelaines.

Fin du Tome second.

ERRATA du ſecond Volume.

Page 2, *dernière ligne de la note*, douze, *liſ.* quatorze

11, *lig.* 5, du phoſphore, *liſ.* de phoſphore

30, 16, *effacez la phraſe commençant par les mots*, ſes affinités; *c'eſt un double emploi; ſa vraie place eſt à la page 44 où elle eſt répétée.*

57, 1, Sorte VII, *liſ.* Sorte VI.

58, 15, de Borax, *liſ.* du Borax

59, 6, fixe eſt, *liſ.* eſt fixe

175, 2, clacaires, *liſ.* calcaires

235, 13, *titre*, de ſels magnéſie ou magnéſiens, *liſ.* de magnéſie ou ſels magnéſiens.

246, 2, ſel marin de magnéſie, *liſ.* nitre de magnéſie

290, 18, *ajoutez à la fin de l'alinea*, il fait efferveſcence avec les acides, lorſqu'on l'a réduit d'abord en poudre.

308, 13, *effacez les mots* acide de

339, *dernière ligne & dernier mot*, plon- *liſ.* plongés

359, *dernière lig.* ſa combinaiſon avec la magnéſie eſt auſſi détruite par l'alkali volatil, *liſ.* ſa combinaiſon avec l'alkali volatil eſt auſſi détruite par la magnéſie.

426, 19, diſſoudre une pyrite dans l'eſprit de vitriol, *liſ* diſſoudre dans l'eſprit de vitriol une pyrite

501, 1, diſſout auſſi la chaux d'arſenic, *liſ.* diſſout un peu de chaux d'arſenic.



